

**Studentische Ultraschallausbildung an deutschsprachigen
medizinischen Fakultäten:
Eine Umfrage**

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades

Dr. med.

an der Medizinischen Fakultät
der Universität Leipzig

eingereicht von: Robert Wolf

geboren am: 15.10.1989 in Gotha

angefertigt am: Skills- und Simulationszentrum LernKlinik Leipzig der
Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

Betreuer: PD Dr. med. habil. Daisy Rotzoll, MME (Bern)
Prof. Dr. med. Albrecht Hoffmeister

Beschluss über die Verleihung des Doktorgrads vom: 27.04.2021

Inhaltsverzeichnis

A Abkürzungsverzeichnis	3
B Einführung	4
1 Ultraschall als Grundkompetenz zukünftiger ÄrztInnen.....	4
2 Ultraschall als integraler Bestandteil des Humanmedizinstudiums	7
2.1 Ultraschall als Lehrmethode in der Makroanatomie und Physiologie	7
2.2 Ultraschall als Erweiterung der körperlichen Untersuchung	7
2.3 Wesentliche Inhalte publizierter Ultraschall-Curricula.....	8
2.4 Peer-Teaching und Studierendeninitiativen	10
2.5 Rahmencurriculum für die studentische Ultraschallausbildung.....	11
3 Ableitung der Rationale für die publizierte Studie.....	13
C Originalpublikation.....	14
1 Allgemeine Angaben.....	14
2 Skizzierung der publizierten Studie	15
3 Formatierte Originalpublikation.....	16
D Zusammenfassung	28
1 Hintergrund und Durchführung.....	28
2 Ergebnisse und Auswertung.....	29
E Literaturverzeichnis	33
F Anlagen	41
1 Anschreiben.....	41
2 Fragebogen	42
G Darstellung des eigenen Beitrags	52
H Publikationen.....	53
I Lebenslauf.....	54
J Erklärung über die eigenständige Abfassung der Arbeit	56
K Danksagung	57

A Abkürzungsverzeichnis

ACLC:	Austrian Competence Level Catalogue for Medical Skills
AG:	Arbeitsgruppe
ÄAppO:	Ärztliche Approbationsordnung
DEGUM:	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
DOPS:	Direct Observation of Procedural Skills
EFSUMB:	European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology
FAST:	Focused Assessment with Sonography for Trauma
FEEL:	Focused Echocardiography in Emergency Life Support
GMA:	Gesellschaft für medizinische Ausbildung
MFT:	Medizinischer Fakultätentag
MME:	Master of Medical Education
NKLM:	Nationaler kompetenzbasierter Lernzielkatalog der Medizin
ÖGUM:	Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
OSCE:	Objective Structured Clinical Examination
POCUS:	Point of Care Ultrasound
POL:	Problemorientiertes Lernen
PJ:	Praktisches Jahr
SCLO:	Swiss Catalogue of Learning Objectives for Undergraduate Medical Training
SGUM:	Schweizerische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
UaK:	Unterricht am Krankenbett
US:	Ultraschall
VHZMK:	Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
ZVK:	Zentralvenöser Katheter

B Einführung

1 Ultraschall als Grundkompetenz zukünftiger ÄrztInnen

Was sollen zukünftige ÄrztInnen wissen und können? Um diese Frage zu beantworten und eine standardisierte Ausbildung zukünftiger MedizinerInnen zu gewährleisten, wurde am 04.06.2015 der nationale kompetenzbasierte Lernzielkatalog Medizin (NKLM) [1] in einer Kooperation der Gesellschaft für medizinische Ausbildung (GMA) [2], des Medizinischen Fakultätentag e. V. (MFT) [3] und der Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (VHZMK) [4] herausgegeben.

Die Zielsetzung des NKLM ist an die ärztliche Approbationsordnung (ÄAppO) angelehnt: „Ziel der ärztlichen Ausbildung ist der wissenschaftlich und praktisch in der Medizin ausgebildete Arzt, der zur eigenverantwortlichen und selbstständigen ärztlichen Berufsausübung, zur Weiterbildung und zu ständiger Fortbildung befähigt ist. Die Ausbildung soll grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in allen Fächern vermitteln, die für eine umfassende Gesundheitsversorgung der Bevölkerung erforderlich sind. Die medizinische Ausbildung zum Arzt wird auf wissenschaftlicher Grundlage praxis- und patientenbezogen durchgeführt“ [5].

Diese grundlegenden Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sind essenziell für die spätere ärztliche Problemlösung sowie Entscheidungsfindung und werden als Kompetenzen zusammengefasst. Jede Kompetenz besteht aus vier Ebenen, welche aufeinander aufbauen.

Der NKLM enthält folgende Kompetenzebenen in Anlehnung an George Miller 1990 [6] und den Schweizerischen Lernzielkatalog (Swiss catalogue of learning objectives for undergraduate medical training, SCLO, 2008) [7], vgl. Abbildung 1:

- Faktenwissen (1): Deskriptives Wissen (Fakten, Tatsachen) nennen und beschreiben
- Handlungs- und Begründungswissen (2): Sachverhalte und Zusammenhänge erklären, in den klinisch-wissenschaftlichen Kontext einordnen und datenbasiert bewerten
- Handlungskompetenz:
 - 3a: Unter Anleitung selbst durchführen und demonstrieren
 - 3b: Selbstständig und situationsadäquat in Kenntnis der Konsequenzen durchführen [1]

Außerdem wird zwischen Grundlagenkompetenzen (GK), Basiskompetenzen (BK), Kompetenzen im Praktischen Jahr (PJ) und Weiterbildungskompetenzen (WK) unterschieden:

- GK: naturwissenschaftliche Kenntnisse, die mit dem ersten Abschnitt der ärztlichen Prüfung (M1) nachzuweisen sind

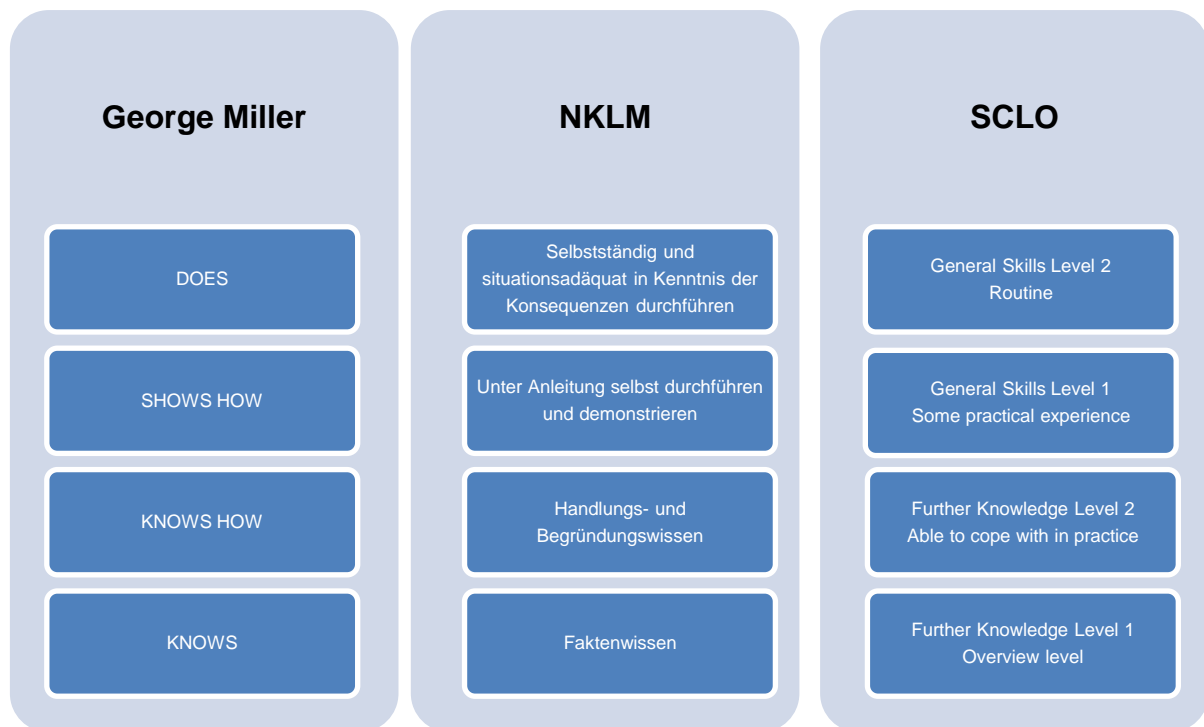


Abbildung 1 Gegenüberstellung der 4 Kompetenzebenen nach Miller 1990, NKLM und SCLO 2008, adaptiert nach NKLM [1].

- BK: klinisch-praktische Kompetenzen mit direktem Patientenbezug, inkl. Übungen am Simulator und ärztliche Gesprächsführung, die zwischen dem ersten und zweiten Abschnitt der ärztlichen Prüfung nachzuweisen sind
- PJ: klinisch-praktische Fertigkeiten und Kenntnisse, die während des PJs erlangt werden
- WK: Gesamtheit aus GK, BK und PJ, die Voraussetzung für die Zulassung zum dritten Abschnitt der ärztlichen Prüfung sind und zur selbstständigen ärztlichen Berufsausübung und zur Weiterbildung befähigen

Die Kompetenz „Ultraschall (US)“ bzw. „Sonographie“ wird in den Kapiteln 14b „praktische Fertigkeiten“, 15 „diagnostische Verfahren“ und 16 „therapeutische Verfahren“ des NKLM berücksichtigt. Tabelle 1 zeigt alle Lernziele im NKLM, die bei der Suche nach „US“ oder „Sonographie“ angezeigt werden. „Eine B-Bild-Sonographie durchführen“ wird mit einer Kompetenzebene von 2 („Knows How“) angesetzt und gilt als PJ-(Praktisches Jahr)-Kompetenz. Inwieweit die Medizinstudierenden im PJ die Möglichkeit haben praktische US-Fertigkeiten zu erlangen, bleibt jedoch unklar, da jede medizinische Fakultät, teilweise jede Fachrichtung, die PJ-Curricula selbst festlegt [5].

Im SCLO werden ebenfalls nur theoretische Kenntnisse der Methode „US“ gefordert, siehe Tabelle 2 [7]. Im Österreichischen Lernzielkatalog ACLC (Austrian Competence Level Catalogue for Medical Skills) wird „US“ oder „Sonographie“ als Kompetenz nicht erwähnt.

Nur im weiteren Sinn wird US im Rahmen „der Einschätzung von Patienten während und nach Trauma“ genutzt, zu der auch FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) gehört, vgl. L22, im ACLC [8].

Position im NKLM	Lernziel Der Absolvent/ die Absolventin kann...	Kompetenzebene
14b.3.1.8	die Sonographie zur Unterstützung klinischer Basisuntersuchungen situationsgerecht nutzen.	2, BK 3a, PJ
14.4.1.16	den sachgerechten Umgang mit dem Mutterpass demonstrieren.	1, GK 3a, PJ
15.3.1.1	die Indikation und Kontraindikation der verschiedenen Sonographieverfahren erläutern sowie Patientinnen und Patienten für eine Untersuchung aufklären und vorbereiten.	2, BK
15.3.1.2	Sonographiebefunde für weitere diagnostische und therapeutische Entscheidungen nutzen.	2, PJ
15.3.1.3	eine B-Bild-Sonographie durchführen.	2, PJ
15.4.1.2	Indikationen und Kontraindikationen zur Anwendung von Kontrastmitteln in der Radiologie erläutern.	2, BK
15.5.1.6	relevante anatomische Strukturen und pathologische Veränderungen aus Untersuchungen mit offenen Radionukliden erkennen und benennen.	2, BK
16.9.1.7	die Prinzipien der Elektrotherapie und US-Therapie beschreiben sowie Beispiele für deren Methoden, Therapiemittel und Indikationskriterien anwenden.	2, BK 3a, PJ

Tabelle 1 Lernziele der Kompetenz „US“ und „Sonographie“ mit Position im NKLM und Kompetenzebene, adaptiert nach NKLM [1].

Lernziel-ID	Lernziel	Kompetenzebene
C GO 84	Pränatales US- Screening für Malformationen, intrauterine Wachstumsretardierung	Further Knowledge Level 1
C GO 109	US-Untersuchung während der Schwangerschaft	Further Knowledge Level 1
C RN 26	Physikalische Grundlagen der US-Bildentstehung, Dopplereffekt, US-Kopf	Further Knowledge Level 1
C RN 40	Durchführung der Abdomensonographie	Further Knowledge Level 1

Tabelle 2 Lernziele der Kompetenz „US“ und Sonographie“ mit Lernziel-ID und Kompetenzebene, adaptiert nach SCLO [7].

2 Ultraschall als integraler Bestandteil des Humanmedizinstudiums

Die Umsetzung des Erwerbens der ärztlichen Kompetenz „US“ liegt in der Hand der medizinischen Fakultäten [5]. Medizinstudierende berichteten, nur eingeschränkt im US unterrichtet worden zu sein. Hierzu befragten Santen et al. (2013) 113 AssistenzärztInnen des 1. Weiterbildungsjahres in den USA. Nur 61% der Befragten waren im US unterrichtet und 49% gaben an, darin geprüft worden zu sein [9].

2.1 Ultraschall als Lehrmethode in der Makroanatomie und Physiologie

Bereits 1996 beschrieben Teichgräber et al. an der medizinischen Fakultät Hannover den Einsatz von US im Kurs der Makroanatomie [10]. Seitdem haben viele medizinische Fakultäten ähnliche Kurse implementiert. Medizinstudierende bevorzugten diese Lehrmethode und gaben an, durch sie ein höheres Verständnis für Anatomie und Physiologie zu erlangen [10–13]. Die Anatomie und Physiologie des Herzens mittels US zu unterrichten, war dabei echten makroskopischen Präparaten nicht unterlegen. Herausforderungen US im Curriculum der Makroanatomie und Physiologie zu integrieren, waren insbesondere der Mangel an Zeit, US-Geräten und qualifiziertem klinischen Personal sowie die Notwendigkeit kleiner Gruppen. Jurjus et al. zeigten, dass AnatomInnen mit minimaler US-Erfahrung effektiv lebende Anatomie unterrichten können und dabei US erfahrenen ÄrztInnen nicht unterlegen sind [14].

2.2 Ultraschall als Erweiterung der körperlichen Untersuchung

Viele körperliche Untersuchungstechniken haben eine schlechte Sensitivität, Spezifität und Reliabilität im Erkennen pathologischer Befunde [15]. Zudem beschrieben Oliver et al. eine Verschlechterung der Untersuchungstechniken Medizinstudierender innerhalb der letzten vier Jahrzehnte. Grund dafür sei vor allem der wachsende Zugang und die Entwicklung der Gerätemedizin [16]. Folglich wurde die Einführung evidenzbasierter Untersuchungstechniken empfohlen und fokussierter US als Unterstützung der körperlichen Untersuchung integriert [17]. Die Medizinstudierenden verbesserten damit ihre Untersuchungstechniken und gaben an, US als Lehrmethode der körperlichen Untersuchung zu favorisieren [17, 18]. Studentische US-Lehre verbesserte zudem die diagnostische Genauigkeit Medizinstudierender im Erkennen von z.B. Perikard- und Pleuraergüssen, abdomineller Aortenaneurysmas, Gallensteinen und Harnstauungen [19]. Bereits ein 1-tägiges Sono-Camp konnte das Selbstbewusstsein Medizinstudierender in verschiedenen praktischen US-Fertigkeiten der Notfallmedizin erhöhen (u.a. FAST, Thoraxsonographie und US-gestützte ZVK-Anlage) [20].

Die Fähigkeit Medizinstudierender, kardiovaskuläre Erkrankungen mithilfe des US zu diagnostizieren, wurde hinreichend belegt [21–23]. Kobal et al. zeigten, dass Medizinstudierende nach einem 18-stündigen US-Training besser und spezifischer kardiovaskuläre Abnormalitäten mithilfe des US nachweisen konnten als erfahrene KardiologInnen, die traditionelle Untersuchungstechniken benutzten [21].

Medizinstudierende konnten fokussierten US – wie jede andere Untersuchungstechnik – zur Beantwortung klinischer Fragestellungen benutzen, nachdem sie darin suffizientes Training erhalten und eine entsprechende Kompetenz nachgewiesen hatten [24]. Mit einer kurzen, gezielten Unterweisung konnten Medizinstudierende US-Bilder einstellen und interpretieren, um damit die Diagnosestellung zu unterstützen. Dies entspricht einem „Shows-How“-Kompetenzlevel im fokussierten US [19, 20, 24]. Eine studentische US-Ausbildung kann folglich als Fundament für eine spätere fachspezifische US-Ausbildung dienen und die US-Fertigkeiten aller ÄrztInnen verbessern [25–31].

2.3 Wesentliche Inhalte publizierter Ultraschall-Curricula

Zahlreiche medizinische Fakultäten haben US-Kurse in ihr bestehendes Curriculum integriert, um das Verständnis Medizinstudierender für Anatomie und Physiologie und die Fähigkeiten in der körperlichen Untersuchung zu verbessern. Themenschwerpunkte waren u.a.:

- Herzanatomie – und Physiologie [12]
- Physiologie des respiratorischen Systems [32]
- Muskuloskelettale Anatomie [33]
- Körperliche Untersuchungstechniken [34, 35]
- Prozedurale Fertigkeiten [36, 37]
- Diagnostische Fertigkeiten in der Notfallmedizin [20, 38]

Die US-Curricula bestanden aus einem einzelnen Kurs oder eine Kursserie von je ein bis zwei Stunden Dauer mit einer theoretischen Einführung, Live-Demonstrationen durch FachärztInnen, AssistenzärztInnen oder Angestellte der medizinischen Fakultät, gefolgt von praktischer Übungszeit für die Medizinstudierenden [13, 39–42]. Einige medizinische Fakultäten boten zudem longitudinale US-Curricula an, die ein ganzes Semester oder sogar das gesamte Studium umfassten. Bahner et al. (medizinische Fakultät der Universität Ohio) und Hoppmann et al. (medizinische Fakultät der Universität South Carolina) haben US-Curricula vorgestellt, die alle vier Jahre des klinischen Studienabschnitts umfassen und in den Kurs der Makroanatomie, Physiologie, Pathologie und klinischen Fächern integriert sind [27, 43].

An der medizinischen Fakultät Düsseldorf erhielten alle Medizinstudierenden des 4. Studienjahres an zehn Kursterminen zu je zwei Stunden eine praktische Ausbildung in der Abdomensonographie, die sich über ein ganzes Semester erstreckte. Zu jedem Kurstermin gab es eine kurze theoretische Einführung sowie eine zusätzliche, obligatorische Vorlesung von 45 Minuten, die auch online abrufbar war [44]. Am Ende des Kurses wurden die Medizinstudierenden in einem OSCE-(Objective Structured Clinical Examination)-Parcours geprüft [42]. Der OSCE-Parcours prüfte die Medizinstudierenden an vier von 11 unterschiedlichen Stationen. Jede Station repräsentierte ein anderes Organ bzw. Organsystem. Die PrüferInnen oder Peer-PrüferInnen konnten mithilfe von standardisierten Checklisten die theoretischen und praktischen US-Fertigkeiten mit hoher Reliabilität überprüfen [45].

Heinzow et al. etablierten 2010 einen curricularen Kurs an der medizinischen Fakultät Münster, in welchem 240 Medizinstudierende im 4. Studienjahr insgesamt 28 Stunden US-Ausbildung erhielten (zehn praktische Übungssitzungen á zwei Stunden mit jeweils kurzen einführenden Vorlesungen). Mithilfe des innovativen Bewertungssystems DOPS (Direct Observation of Procedural Skills), das aus sieben Items bestand, wurden die US-Fertigkeiten der Medizinstudierenden nach Abschluss des Kurses überprüft [46].

An der medizinischen Fakultät Leipzig war die studentische US-Ausbildung lange Zeit fakultativ organisiert. 2012 wurde der erste 90-minütige, curriculare US-Kurs in den UaK (Unterricht am Krankenbett) Viszeralchirurgie integriert [47]. Seit September 2017 kann das Skills- und Simulationszentrum LernKlinik Leipzig ein Längsschnittcurriculum „US“ anbieten (siehe Tabelle 3) [48].

Semester	Kurs	Lernziel
4.	Klinisches Seminar Anatomie	Jede/r Studierende führt eine orientierende Abdomensonographie am Simulator durch.
7.	POL-2 (Notfallmedizin)	Jede/r Studierende führt eine FAST-Sonographie am Simulator durch.
7./8.	UaK Viszeralchirurgie, UaK Gastroenterologie	Jede/r Studierende führt eine orientierende Oberbauchsonographie am Simulator durch.
9./10.	Wahlfach „Internistischer US“, Wahlfach „Interdisziplinärer US“	Jede/r Studierende führt eine vollständige Abdomensonographie am Simulator durch.

Tabelle 3 Längsschnittcurriculum US, Skills- und Simulationszentrum, LernKlinik Leipzig, medizinische Fakultät Leipzig [48]

Folgende fakultative US-Kurse werden im Skills- und Simulationszentrum LernKlinik Leipzig angeboten:

- Abdomensonographie im klinischen Kontext
- Sonographie der Säuglingshüfte
- Übungskurse zum Wahlfach „Internistischer US“
- Echokardiographie, FEEL(Focused Echocardiography in Emergency Life Support)-Protokoll
- Einführung in den Gefäß-US
- US in der Schwangerschaftsvorsorge
- US des Neugeborenenköpfchens
- US des akuten pädiatrischen Abdomens
- US – Freies Üben für Fortgeschrittene [49]

2.4 Peer-Teaching und Studierendeninitiativen

Studentische TutorInnen waren Angestellten medizinischer Fakultäten im Unterrichten von US-Anatomie und komplexen, technischen US-Fertigkeiten nicht unterlegen [50, 51]. Dabei wurden studentische TutorInnen, die eine Ausbildung über zwei bis vier Wochen erhalten hatten, von den unterrichteten Medizinstudierenden als gleichwertig eingestuft [51]. Jedoch können studentische TutorInnen beim Interpretieren physiologischer und pathologischer Befunde aufgrund mangelnder Erfahrung unterlegen sein [52]. Darum müssen sie entsprechend ausgebildet werden.

Hofer et al. implementierten hierfür ein Curriculum bestehend aus:

- TutorIn im Präparierkurs der Makroanatomie
- vierwöchige Famulatur in der US-Einheit
- Rollenspiel-Kurse mit US erfahrenen studentischen TutorInnen
- didaktische Seminare [42]

Ein ähnliches Curriculum von Celebi et al. beinhaltete:

- zweiwöchiges Seminar
- dreiwöchige Famulatur in der US-Einheit
- zweistündige Simulationssitzung mit Supervision
- zwölfstündiges, standardisiertes, didaktisches Seminar für studentische TutorInnen [50]

Um mögliche Fehler seitens der studentischen TutorInnen zu minimieren, ließen Hofer et al. im US erfahrene FachärztInnen zwischen vier von jeweils einem Tutor / einer Tutorin geleiteten Gruppen rotieren. Somit konnte die Arbeitsbelastung für die FachärztInnen gesenkt werden [42]. Zusätzlich konnten Toolsgard et al. zeigen, dass das Unterrichten praktischer US-

Fertigkeiten für Medizinstudierende in Paaren mit mehr Lernerfolg einhergeht, als individuelle Instruktionen [53]. Eine einzelne Lehrkraft konnte vier Ausbildungspaaren Richtung sowie Feedback geben und der resultierende „geführte, selbstregulierende Lernprozess“ hatte das Potenzial eines Langzeitnutzens [54].

Neben der Lehrtätigkeit als studentische TutorInnen gestalteten Medizinstudierende die Entwicklung der US-Curricula an ihrer eigenen medizinischen Fakultät aktiv mit, indem sie Studierendeninitiativen ins Leben riefen [55]. So gründeten Medizinstudierende 2007 Sono4You in Wien. Mittlerweile konnte das Kursprogramm (Abdomen-Grundkurs, Notfallsonographie, Echokardiographie, Hals-/muskuloskelettale Sonographie, US-gestützte Interventionen sowie Gefäß-US) deutlich erweitert und an aktuell elf medizinischen Fakultäten in vier Ländern angeboten werden [56]. Es besteht ein reger Austausch mit anderen Studierendeninitiativen wie z.B. Sono4Students in Bonn [57] oder der AG Sonographie des Lernzentrums der Charité Berlin [58].

2.5 Rahmencurriculum für die studentische Ultraschallausbildung

Studentische US-Ausbildung wurde von Medizinstudierenden enthusiastisch aufgenommen. Zahlreiche Studien belegten eine Verbesserung des Lernerfolgs. Um zu garantieren, dass US als unterstützende und nicht als störende Lehrmethode in das Humanmedizinstudium integriert wird, sind standardisierte US-Curricula obligat [55]. Baltarowich et al. stellten 2014 ein standardisiertes US-Curriculum für Medizinstudierende in den USA vor, das die Nutzung von US als Lehrmethode in der Anatomie während des vorklinischen, und als erweiterte Untersuchungstechnik während des klinischen, Studienabschnitts vorschlägt [59]. Die Europäische Föderation der Ultraschallgesellschaften in der Medizin und Biologie (EFSUMB) empfahl 2016, eine studentische US-Ausbildung an den medizinischen Fakultäten Europas einzuführen [28]. Die nationalen US-Gesellschaften Deutschlands [60], Österreichs [61] und der Schweiz [62] schlossen sich diesem Statement an. Die Studierendenversion des EFSUMB-Kursbuchs wurde als kostenloser Download unter www.efsumb.org veröffentlicht [63].

Allerdings sollten Medizinstudierende früh über Limitationen und den Unterschied zwischen einer fokussierten US-Untersuchung (in der Literatur auch als POCUS, Point-of-care US, bezeichnet [55]) und einer standardisierten US-Untersuchung aufgeklärt werden. So dient beispielsweise eine fokussierte US-Untersuchung des Herzens als Akutbeurteilung des kardialen Status, die auch von Nicht-KardiologInnen durchgeführt wird. Demgegenüber steht die Notfallechokardiographie, die als Teil der Echokardiographie eine hoch spezialisierte und differenzierte bildgebende Methode darstellt. Diese kann nur dann ausgeschöpft werden, wenn

sie mit den notwendigen praktischen Fertigkeiten, der ausreichenden fachlichen Kompetenz und klinischen Expertise beherrscht wird [64]. Die EFSUMB hat Minimalvoraussetzungen für die US-Ausbildung in verschiedenen Spezialgebieten veröffentlicht [63]. Die Qualitätssicherung wird von der kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) übernommen. Die KBV überwacht die vollständige und angemessene Dokumentation der Untersuchungen und prüft, ob neu in Betrieb zu nehmende und existierende Ultraschallsysteme alle in der US-Vereinbarung gesetzten Anforderungen erfüllen [65]. Toolsgard et al. konnten zeigen, dass junge FachärztInnen 24 Monate klinischer Erfahrung und zwölf bis 24 Tage praktischer US-Ausbildung in einer zertifizierten US-Einheit benötigen, um transvaginalen US sicher und kompetent anzuwenden [66]. Diese Kompetenzebene („Does“) kann nicht Ziel des Humanstudiums sein [30].

Ein Rahmencurriculum für die studentische US-Ausbildung mit spezifischen Lernzielen, Meilensteinen und kompetenzbasierten Prüfungen kann jedoch ein „Shows How“-Kompetenzlevel ermöglichen. Dies würde graduierten Medizinstudierenden gestatten, US in ihrer Weiterbildungszeit sicher und effektiv anzuwenden [55], um schließlich eine wirkliche (klinische) Kompetenz („Does“) im fachspezifischen US zu erreichen [30].

3 Ableitung der Rationale für die publizierte Studie

Lohmann et al. dokumentieren 2011 den Stand der Aus- und Weiterbildung in der Abdomensonographie an deutschsprachigen Universitätskliniken. Sie beleuchteten die US-Weiterbildungssituation im Rahmen der Facharztausbildung, die nicht Bestandteil dieser Arbeit ist. Es wurden nur wenige Fragen zur studentischen Ausbildung gestellt. So habe sich die Ausbildungssituation insgesamt verbessert und das Angebot für Studierende wachse. Von den befragten US-Experten fanden nur 54% eine US-Ausbildung bereits während der Makroanatomie sinnvoll [67].

Bahner et al. konnten 2014 für die USA und Steinmetz et al. 2016 für Kanada zeigen, dass die studentische US-Ausbildung insgesamt sehr heterogen und ohne nationalen Standard (Rahmencurriculum) organisiert ist [39, 40].

Eine Studie über den Stand der studentischen US-Ausbildung im deutschsprachigen Raum mit allen relevanten Aspekten lag vor Publikation dieser Studie, im August 2019, nicht vor.

Im Dezember 2015, zum Zeitpunkt der Literaturrecherche und vor Beginn der Umfrage, gab es 312 Ergebnisse für den Suchbegriff „undergraduate ultrasound education“ auf PubMed.gov [68]. Viereinhalb Jahre später sind es mittlerweile 574. Diese Entwicklung ist durch das gesteigerte Interesse des Lehrpersonals und der Medizinstudierenden für den US, die bessere Anwendbarkeit und Bildqualität der US-Geräte, die Anpassung der US-Curricula sowie die steigende Zahl an Publikationen über Verbesserungen in der Lehre und der klinischen Prognose erklärbar [31, 67, 69].

Dementsprechend war es notwendig zu verstehen, ob die medizinischen Fakultäten des deutschsprachigen Raumes mit dieser raschen Entwicklung mithalten können. Im Einzelnen sollten folgende Aspekte der studentischen US-Ausbildung beleuchtet werden:

1. Allgemeine Angaben
2. Organisation
3. Ressourcen
4. Überprüfung des Lernerfolgs
5. Evaluation

Mit den erhobenen Daten und den Ergebnissen der Literaturrecherche sollten zudem Meilensteine für die Implementierung eines US-Curriculums im Humanmedizinstudium formuliert werden.

C Originalpublikation

1 Allgemeine Angaben

Titel	Undergraduate ultrasound education at German-speaking medical faculties: a survey
Autoren	Robert Wolf, Nicole Geuthel, Franziska Gnatzy, Daisy Rotzoll
Journal	GMS Journal for Medical Education
Auflagefrequenz	fortlaufende Online-Publikationen, quartalsweise
Sprache	Englisch, Deutsch
Impact Factor	--
Publikationsdatum	15.08.2019
ISSN	2366-5017
DOI	http://dx.doi.org/10.3205/zma001242
PubMed-ID	31544134
Literaturangaben	42

2 Skizzierung der publizierten Studie

Mit dieser Arbeit wurde erstmalig eine qualitative und quantitative Analyse zum Status quo der studentischen US-Ausbildung im deutschsprachigen Raum durchgeführt.

Eingeschlossen wurden alle medizinischen Fakultäten (n=44) Deutschlands, Österreichs und der deutschsprachigen Schweiz, die im Dezember 2015 auf den Webseiten des MFT und Thieme.de verzeichnet waren [3, 70].

Ein standardisierter Fragebogen mit insgesamt 32 Fragen beleuchtete folgende Aspekte der studentischen US-Ausbildung:

1. Allgemeine Angaben
2. Organisation
3. Ressourcen
4. Überprüfung des Lernerfolgs
5. Evaluation

Der Fragebogen wurde an alle LeiterInnen der jeweiligen fakultätseigenen Skillslabs verschickt mit der Bitte nach Beantwortung bzw. Weiterleitung an die US-Verantwortlichen der Fakultät. Die Befragung begann im Dezember 2015 und endete im Mai 2016. Die finale Rücklaufquote betrug 64% (28/44). Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS® 20, IBM Chicago.

Die Mehrzahl der medizinischen Fakultäten im deutschsprachigen Raum bieten US-Kurse an. Allerdings ist die studentische US-Ausbildung vielerorts heterogen organisiert mit eher zu kurzer praktischer Übungszeit und zu hohem Studierenden-Lehrenden-Verhältnis.

Damit US als bereicherndes Lehrmittel sinnvoll in das bereits überfüllte Curriculum des Humanmedizinstudiums integriert werden kann, sind minimale Standards notwendig.

Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie und einer Literaturrecherche schlagen der Autor und die Koautoren ein mögliches Rahmenwerk und Meilensteine auf dem Weg zu einem longitudinalen US-Curriculum im Humanmedizinstudium vor.

Studentische Ultraschallausbildung an deutschsprachigen medizinischen Fakultäten: eine Umfrage

Zusammenfassung

Hintergrund: Ziel dieser Studie war zum einen den derzeitigen Stand der Ultraschall-(US)-Ausbildung im Humanmedizinstudium im deutschsprachigen Raum zu überprüfen. Zum anderen sollte - basierend auf den Ergebnissen dieser Untersuchung und einer Literaturrecherche - eine mögliche Struktur eines longitudinalen US-Curriculums vorgeschlagen werden.

Methoden: Die Umfrage schloss 44 medizinische Fakultäten des deutschsprachigen Raumes ein: 37 in Deutschland, vier in Österreich und drei in der deutschsprachigen Schweiz. Ein standardisierter Fragebogen beinhaltete allgemeine Angaben, Organisation, Ressourcen, Überprüfung des Lernerfolgs und Evaluation der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium.

Ergebnisse: Daten von 28 medizinischen Fakultäten wurden ausgewertet. 26 von 28 medizinischen Fakultäten boten US-Kurse an, davon 21 sowohl Pflicht- als auch Wahlkurse, vier ausschließlich Pflichtkurse und eine ausschließlich Wahlkurse. 27 medizinische Fakultäten befürworteten die Implementierung einer studentischen US-Ausbildung. Die Abdomensonographie galt bei 25 der befragten Fakultäten als beliebteste Methode, um grundlegende US-Fertigkeiten zu unterrichten. Ein Lernzielkatalog wurde an 15 medizinischen Fakultäten zur Verfügung gestellt. An 22 medizinischen Fakultäten waren FachärztInnen an der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium beteiligt. 24 von 26 medizinischen Fakultäten fanden Peer-Teaching sinnvoll, um US-Fertigkeiten zu vermitteln. Als Prüfungsmodalitäten wurden „objective structured clinical examination“ (OSCE, n=7), nicht-standardisierte praktische Prüfungen (n=4), nicht-standardisierte kombiniert mündlich-praktische Prüfungen (n=2) oder „direct observation of procedural skills“ (DOPS, n=1) verwandt. 25 von 26 medizinischen Fakultäten gaben an, ihre US-Kurse zu evaluieren und 19 formulierten Verbesserungsvorschläge der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium.

Schlussfolgerung: An medizinischen Fakultäten im deutschsprachigen Raum wird die Vermittlung von US-Fertigkeiten als relevant eingestuft. Bisher werden US-Kurse heterogen mit eher kurzen praktischen Übungszeiten und hohem Verhältnis von Studierenden zu Lehrenden angeboten. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie und einer Literaturrecherche schlagen wir sowohl eine mögliche Struktur eines longitudinalen Curriculums einer US-Ausbildung im Humanmedizinstudium als auch Meilensteine auf dem Weg dorthin vor.

Schlüsselwörter: klinische Fertigkeiten, Ultraschallausbildung, Medizinstudierende, Curriculum-Entwicklung, Peer-Teaching

Robert Wolf¹
Nicole Geuthel²
Franziska Gnatzky³
Daisy Rotzoll¹

1 Universität Leipzig,
Medizinische Fakultät, Skills
und Simulationszentrum
LernKlinik Leipzig, Leipzig,
Deutschland

2 Universitätsklinikum Leipzig,
Department für Kinder- und
Jugendmedizin, Klinik und
Poliklinik für Kinderchirurgie,
Leipzig, Deutschland

3 St. Elisabeth-Krankenhaus
Leipzig, Klinik für Innere
Medizin II, Leipzig,
Deutschland

1. Hintergrund

Ultraschall (US) wird heute von fast jeder medizinischen Disziplin als diagnostische Methode eingesetzt. Grundlegende US-Fertigkeiten werden bei jungen AssistenzärztInnen häufig vorausgesetzt. Jedoch geben AssistenzärztInnen an, nur eingeschränkt im US ausgebildet worden zu

sein [1]. Die nationalen kompetenzbasierten Lernzielkataloge Österreichs [2], Deutschlands [<http://www.nklm.de>] und der Schweiz [3] fordern bislang nur theoretisches Wissen und ein „knows how“-Kompetenzlevel [4] der US-Fertigkeiten. Medizinstudierende können jedoch grundlegende US-Fertigkeiten erlangen und ein „shows how“-Kompetenzlevel erreichen, wenn sie von einem Facharzt/ einer Fachärztin oder einem ausgebildetem studentischen Tutor/ einer ausgebildeten studentischen

schen Tutorin angeleitet werden und ihnen genug Zeit für praktische Übungen in kleinen Gruppen ermöglicht wird [5], [6], [7].

Mehrere internationale medizinische Fakultäten haben US-Kurskomponenten in ihr Kerncurriculum implementiert [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16]. 2011 integrierten Hoppmann et al. an der medizinischen Fakultät der Universität von South Carolina ein vertikales US-Curriculum für alle Medizinstudierenden über vier Jahre des klinischen Studienabschnitts [8].

Im deutschsprachigen Raum bieten die medizinischen Fakultäten Düsseldorf und Münster ein grundlegendes US-Curriculum für alle Medizinstudierenden eines Studienjahres an - mit praktischen Übungskursen über zehn Wochen, 1,5 bis 2 Stunden pro Übungskurs und kleinen Gruppengrößen von drei bis fünf Medizinstudierenden [17], [18]. Baltarowich et al. entwickelten ein nationales US-Curriculum für Medizinstudierende in den USA mit zwei wesentlichen Inhalten: zum einen warben sie um die Verwendung von US als Unterrichtstool während des vorklinischen Studienabschnitts, zum anderen als grundlegende Untersuchungstechnik während des klinischen Studienabschnitts [19]. 1996 beschrieben Teichgräber et al. die Vorteile des US innerhalb des vorklinischen Curriculums, um Makroanatomie zu unterrichten [16]. Inzwischen wurden ähnliche Programme von zahlreichen DozentInnen implementiert [20], [21], [22], [23], [24], [25]. Andererseits stuften in einer zuvor veröffentlichten Studie von Lohmann et al., welche die Aus- und Weiterbildungssituation in der Abdomensonographie an deutschen Universitätskliniken untersuchte, nur 50% der befragten US-Verantwortlichen die Integration in das Curriculum der Makroanatomie als sinnvoll ein [26].

Dennoch haben die Medizinstudierenden erkannt, dass es „Zeit für das Sonoscope ist“ [27] und haben Studierendeninitiativen wie „Sono4You“ ins Leben gerufen. „Sono4You“ wurde 2007 in Wien gegründet und ist nun in verschiedenen europäischen Städten mit einem wachsenden Angebot an Kursen vertreten [http://www.sono4you.org/ accessed 07 Jun 2019]. Es bestehen Beziehungen zu anderen Studierendeninitiativen (z.B. „Sono4Students“ Bonn [http://www.sono4you.org/ accessed 07 Jun 2019], „AG Sonografie“ Berlin [https://lenzentrums.charite.de/leistungen/arbeitsgruppen/ag_sonografie/ accessed 07 Jun 2019]) als auch zu verschiedenen Skillslabs im deutschsprachigen Raum und zu den nationalen US-Gesellschaften Deutschlands, der Schweiz und Österreichs (DEGUM [https://www.degum.de/index.html accessed 07 Jun 2019]; SGUM [https://sgum-ssum.ch/ accessed 07 Jun 2019]; ÖGUM [http://www.oegum.at/ accessed 07 Jun 2019]). Die europäische Föderation der Gesellschaften für Ultraschall in der Medizin und Biologie (EFSUMB) warb vor kurzem für eine US-Ausbildung im Humanmedizinstudium und formulierte Schritte, um dieses Ziel zu erreichen [28]. Verfolgt man diese schnelle Entwicklung und die kontroversen Ansichten zu diesem Thema, ist es notwendig zu verstehen wie und in welchem Umfang US an medizini-

schen Fakultäten im deutschsprachigen Raum implementiert wird.

Das Ziel dieser Untersuchung war daher zum einen den derzeitigen Stand der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium im deutschsprachigen Raum zu überprüfen und zum anderen - basierend auf den Ergebnissen dieser Untersuchung und einer Literaturrecherche - eine mögliche Struktur für ein longitudinales US-Curriculum vorzuschlagen.

2. Methoden

1. Fragebogen

Um den Status quo der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium im deutschsprachigen Raum zu evaluieren, wurde der Fragenbogen von Beckers et al. adaptiert [29]. Dieser Fragebogen untersuchte 2009 den Stand der studentischen Ausbildung in der Notfallmedizin mit allen relevanten Komponenten. Diese Studie wurde vom „Ausschuss für Notfallmedizin und Simulation“ der „Gesellschaft für medizinische Ausbildung“ (GMA) [https://gesellschaft-medizinische-ausbildung.org/ausschuesse/notfallmedizin-und-simulation.html accessed 07 Jun 2019] entwickelt.

Der Fragebogen (siehe Anhang 1) beleuchtete die folgenden Aspekte der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium:

1. Allgemeine Angaben
2. Organisation
3. Ressourcen
4. Überprüfung des Lernerfolgs
5. Evaluation

Von insgesamt 32 Fragen wurden 16 als geschlossene, drei als offene und 13 mit der Möglichkeit auf Mehrfachantworten gestellt.

2.2. Teilnehmende medizinische Fakultäten

Im Dezember 2015 waren 44 medizinische Fakultäten für den deutschsprachigen Raum auf den Internetseiten „Medizinischer Fakultätentag“ [https://medizinische-fakultaeten.de/ accessed 07 Jun 2019] und „Thieme via medici informieren“ [https://www.thieme.de/viamedici/vor-dem-studium-infos-zum-medizinstudium-1493/a/medizinische-fakultaeten-22820.htm accessed 07 Jun 2019] verzeichnet: davon 37 in Deutschland, vier in Österreich und drei in der deutschsprachigen Schweiz.

2.3. Zeitplan

Alle Skillslabs in Deutschland, der Schweiz und Österreich wurden über das „Skillslab-Forum“ im Dezember 2015 kontaktiert - eine Kommunikationsplattform für alle Skillslabs der deutschsprachigen Region, veröffentlicht von der medizinischen Fakultät der Universität Köln [https://lists.uni-koeln.de/mailman/listinfo/skillslab-forum/

accessed 07 Jun 2019]. Ein Anschreiben (siehe Anhang 2) gab einen Überblick über die Studie. Der Fragebogen konnte entweder als geschütztes word- oder pdf-Dokument ausgefüllt werden. Aufgrund der initial geringen Antwortrate wurden VertreterInnen der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium über die LeiterInnen der Skillslabs, das Dekanat oder Internetrecherche der Fakultätswebsite kontaktiert. Alle TeilnehmerInnen wurden alle zwei Wochen mittels E-Mail oder Telefonanruf erinnert. Eine finale Erinnerung wurde per Post versendet, zusammen mit einem selbstadressierten und frankierten Umschlag. Die finale Antwortrate im Mai 2016 betrug 64% (28/44).

Erste Ergebnisse wurden sowohl auf dem „XI. Internationalen Skillslab Symposium in Essen“ [30] als auch auf dem „40. Dreiländertreffen der DEGUM, SGUM und ÖGUM“ [31] präsentiert.

2.4. Datenanalyse

Die Antworten der geschlossenen und Mehrfachauswahl-Fragen wurden nummeriert, kodiert und in ein SPSS Datenblatt eingepflegt (IBM Statistics SPSS20®, IBM Chicago). Die Antworten der drei offenen Fragen wurden Schlagwörtern zugeordnet und dann identisch zu den geschlossenen und Mehrfachauswahl-Fragen kodiert. Kontaktinformationen der TeilnehmerInnen und US-Verantwortlichen wurden in ein separates Datenblatt übernommen, um die Analyse anonym zu halten. Daten bezüglich Kursdauer waren lückenhaft und schwankten stark von Ort zu Ort. Insofern Detailinformationen hierzu nicht mittels Internetrecherche bestätigt werden konnten, wurden sie von der Datenanalyse ausgeschlossen.

3. Ergebnisse

1. Allgemeine Angaben

26 von 28 medizinischen Fakultäten boten US-Kurse an, 21 boten Pflicht- und Wahlkurse, vier ausschließlich Pflicht- und eine ausschließlich Wahlkurse an.

27 medizinische Fakultäten unterstützten die Implementierung von US-Fertigkeiten im Curriculum des Humanmedizinstudiums. Befürwortende Meinungen sind in Tabelle 1 zusammengetragen. Andererseits wurde argumentiert, dass US als hochspezialisierte klinische diagnostische Methode gelte und dass das Erwerben von US-Kenntnissen nicht Teil des Deutschen, Schweizerischen oder Österreichischen kompetenzbasierten Lernzielkatalogs sei. Außerdem müsse US täglich angewandt werden, um einen langfristigen Lernerfolg zu garantieren. Da dies im Studium nicht möglich sei, würde der Aufwand, US zu unterrichten, den Nutzen überwiegen.

Die verantwortliche Leitung der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium unterschied sich stark zwischen den medizinischen Fakultäten. Sowohl klinisches Personal (n=8), Skillslab-Personal (n=6), Studentische TutorInnen (n=4), LeiterInnen der US-Einheit (n=3) als auch Dekan-

Innen (n=2) wurden als Verantwortliche angegeben. Drei medizinische Fakultäten konnten keine verantwortliche Person benennen oder hatten kein Personal, um US zu unterrichten.

3.2. Organisation

Das Budget für die US-Ausbildung im Humanmedizinstudium wurde entweder von der medizinischen Fakultät (n=14), einem Department des Universitätsklinikums (n=13) oder dem Dekanat (n=12) zur Verfügung gestellt. Drittmittel (n=5), staatliche Fördermittel (n=5) oder Gelder von Studierendenvertretungen wurden ebenso miteinbezogen. 17 medizinische Fakultäten berichteten mindestens zwei oder mehr Mittelzuweisungen zu nutzen.

US-Kurse wurden als Einzelkurse an elf medizinischen Fakultäten angeboten, während zehn medizinische Fakultäten ein longitudinales Konzept vorzuweisen hatten. 16 medizinische Fakultäten gaben an, US-Wahlkurse entweder anstelle oder zusätzlich zu US-Pflichtkursen anzubieten.

Vor allem die Fachbereiche Innere Medizin (n=20), Radiologie (n=17) oder beide waren an der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium beteiligt. Allgemeinmedizin war an sieben, Chirurgie an sechs, Gynäkologie an vier, Anästhesie, Pädiatrie, Urologie und Anatomie an zwei und HNO, Neurologie und Dermatologie an einer medizinischen Fakultät in die US-Ausbildung involviert.

Elf medizinische Fakultäten folgten Leitlinien der EFSUMB oder der nationalen US-Gesellschaften Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz. Eine Internetpräsenz der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium existierte an elf medizinischen Fakultäten. Medizinstudierende konnten sich mit einem Kursbuch/-skript (n=15), E-Learning-Modulen (n=10), Vorlesungen (n=8) oder eigenständigen US-Trainingseinrichtungen (n=2) auf die Kurse vorbereiten.

US-Pflichtkurse wurden an 25 medizinischen Fakultäten vor allem als Wahlpflichtfächer und Praktika während des klinischen Studienabschnitts angeboten (3. bis 5. Studienjahr, vgl. Tabelle 2). Jede medizinische Fakultät im deutschsprachigen Raum bot eine Reihe von Wahlpflichtfächern an, von welchen die Medizinstudierenden eines während des vorklinischen und eines während des klinischen Studienabschnitts wählen mussten [32]. Die Kursdauern der US-Pflichtkurse sind in Abbildung 1 dargestellt. Die Gruppengrößen reichten von drei bis 60 Medizinstudierenden (zehn bis 240 in Vorlesungen) mit ein bis zwei Lehrenden.

US-Wahlkurse wurden an 22 medizinischen Fakultäten vor allem als Skillslab-Kurse während des klinischen Studienabschnitts angeboten (3. bis 5. Studienjahr, vgl. Tabelle 2). Die Kursdauern der US-Wahlkurse reichten von einem 90-minütigen Kurs bis zu einem 42-stündigen Kursprogramm. Gruppengrößen wurden mit drei bis 15 Medizinstudierenden mit ein bis drei Lehrenden angegeben.

Die Medizinstudierenden untersuchten einander (n=25), aber auch Simulatoren (n=10), PatientInnen (n=7) oder

Tabelle 1: Unterstützende Argumente für die Implementierung von US-Fertigkeiten in das Curriculum des Humanmedizinstudiums, n=24 (vgl. Frage 5 des Fragebogens, offene Frage)

US-Fertigkeiten...	n	Prozent
...sind essentiell in der klinischen Routine	16	67%
...werden von Absolventen als grundlegende Untersuchungsmethode erwartet	11	46%
...sind für fast jede klinische Disziplin von Bedeutung	9	38%
...leisten einen Beitrag zur Patientensicherheit und Effizienz der Krankenhäuser	9	38%
...verbinden klinische Fertigkeiten mit Anatomie und Pathologie	8	33%
...müssen regelmäßig trainiert werden	6	25%
...verbessern die klinische Entscheidungsfindung und Problemlösung	6	25%
...sind als Unterrichtsstool sinnvoll	6	25%
...werden durch die Verbesserung der US-Geräte immer bedeutsamer	3	13%

US: Ultraschall

Tabelle 2: Integration von US-Kursen in das Curriculum des Humanmedizinstudiums (vgl. Frage 15 und 16 des Fragebogens, Mehrfachauswahl)

	Integration im Curriculum				
	Pflichtkurse (n=25)		Vorklinisch	Klinisch	Gesamt
	n	%	n	n	n
Wahlpflichtkurs ¹	18	72	1	12	3
Praktikum	15	60	2	11	2
Vorlesung	9	36		8	1
Seminar	7	28	2	4	1
Skillslab-Kurs	5	20		5	
Querschnittsbereich	3	12		3	
UaK	3	12		3	
Demonstration im Kurs der Makroanatomie	1	4	1		
Wahlkurse (n=22)					
Freiwilliger Skillslab-Kurs	18	82	1	10	7
Echokardiographie-Kurs ²	4	18		2	
Freie US-Übungskurse ³	4	18		1	2
Freiwillige Vorlesung	4	18		4	
Workshop "Vorklinik"	1	5	1		
ITS-US-Kurs	1	5		1	
FAST-Kurs im POL	1	5		1	

^{1,3}Integration im Curriculum nicht spezifiziert: (n=2)¹, (n=2)², (n=1)³

UaK: Unterricht am Krankenbett;

US: Ultraschall;

ITS: Intensivstation;

FAST: Focused assessment with sonography for trauma;

POL: Problem-orientiertes Lernen.

Lehrende und studentische TutorInnen (n=3) wurden als Untersuchungsobjekt angegeben. Am häufigsten wurde die Abdomensonographie (n=25) zum Erlernen von US-Fertigkeiten implementiert. Tabelle 3 gibt einen Überblick der untersuchten Organe und Organsysteme zum Erlernen von US-Fertigkeiten.

Ein Lernzielkatalog für die US-Ausbildung im Humanmedizinstudium wurde an 15 medizinischen Fakultäten zur Verfügung gestellt. Tabelle 4 stellt die Lernziele der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium und der „Knopfologie“ (Einweisung in die Tastenbelegung der US-Geräte, vgl. außerdem Hofers Buch „Sono-Grundkurs“ [33]) dar.

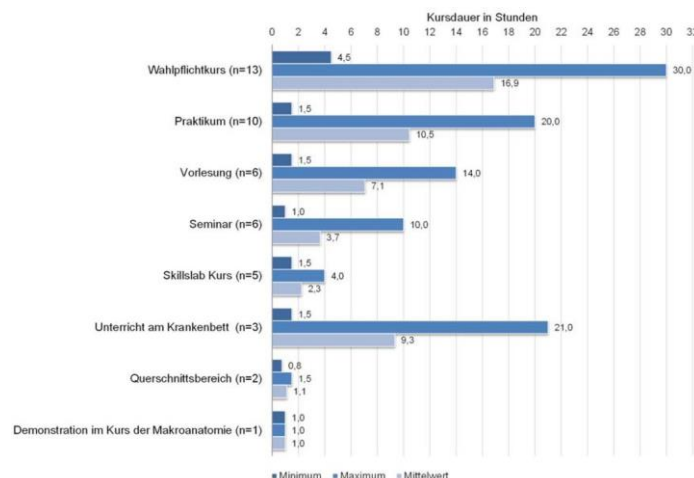


Abbildung 1: Kursdauer der US-Pflichtkurse.

3.3. Ressourcen

Insbesondere FachärztInnen (n=22) oder AssistenzärztInnen (n=12) waren in der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium involviert. An zwölf medizinischen Fakultäten waren die Lehrenden von den nationalen US-Gesellschaften zertifiziert. 18 medizinische Fakultäten benutzten ihre eigenen didaktischen Schulungen und sieben medizinische Fakultäten hatten Lehrende mit einem „Master of Medical Education“-Abschluss.

Studentische TutorInnen spielten eine zunehmende Rolle nicht nur in US-Wahl-, sondern auch in US-Pflichtkursen. Sechs medizinische Fakultäten boten eine spezielle Schulung für studentische TutorInnen mit einer vierwöchigen Famulatur in der US-Einheit oder Trainingskurse durch FachärztInnen an. Peer-Teaching erachteten 24 medizinische Fakultäten als wichtig für die US-Ausbildung im Humanmedizinstudium. Unterstützende Meinungen für Peer-Teaching sind in Tabelle 5 aufgeführt. Mindestens ein und maximal zwölf US-Geräte (im Durchschnitt fünf) standen für die US-Ausbildung im Humanmedizinstudium zur Verfügung.

3.4. Überprüfung des Lernerfolgs

Die medizinischen Fakultäten benutzten schriftliche Prüfungen (n=9), objective structured clinical examination (OSCE, n=7), nicht-standardisierte praktische Prüfungen (n=4), nicht-standardisierte mündlich-praktische Prüfungen (n=2), mündliche Prüfungen (n=1), Aufsätze (n=1) oder direct observation of procedural skills (DOPS, n=1), um US-Fertigkeiten zu überprüfen (vgl. Tabelle 6). Acht medizinische Fakultäten hatten keine Prüfungsmodalitäten implementiert.

3.5. Evaluation

Die US-Kurse wurden von 25 medizinischen Fakultäten entweder online, schriftlich oder mündlich evaluiert. Die Evaluationen wurden von 15 medizinischen Fakultäten publiziert. 19 medizinische Fakultäten machten Vorschläge für mögliche Verbesserungen des Curriculums (vgl. Tabelle 7).

4. Diskussion

1. Wird die Vermittlung von US-Fertigkeiten im Humanmedizinstudium von VertreterInnen der medizinischen Fakultäten im deutschsprachigen Raum als relevant eingestuft?

Medizinstudierende können grundlegende US-Fertigkeiten erlangen und ein „shows how“-Kompetenzlevel erreichen, auf welchem sie während ihrer Weiterbildungszeit aufbauen können [4], [5], [34]. Syperda et al. schlugen hierfür ca. zehn Stunden theoretische Vorbereitung und 40 Stunden praktische US-Kurse vor, um Medizinstudierende des 2. Studienjahres in grundlegenden US-Fertigkeiten zu trainieren - gemessen an ihren Ergebnissen nach dem Training [5]. Im deutschsprachigen Raum boten nur wenige medizinische Fakultäten (z.B. Düsseldorf, Münster, Gießen) US-Pflichtkurse mit einer vergleichbaren Menge an praktischer Übungszeit (bis zu 20 Stunden) für alle Medizinstudierenden eines Studienjahres an [17], [18]. Die Gesamtdauer der US-Pflichtkurse schwankte stark zwischen den medizinischen Fakultäten (zwischen einer und 30 Stunden, im Durchschnitt eine bis 17 Stunden). Stattdessen wurden eine Reihe von freiwilligen Skillslab-Kursen und Wahlpflichtfächern während des klinischen

Tabelle 3: Untersuchte Organe- und Organsysteme (vgl. Frage 18 des Fragebogens, Mehrfachauswahl)

Organe und Organsysteme (n=26)		
Gallenblase	25	96%
Bauchspeicheldrüse	25	96%
Milz	25	96%
Bauchgefäße/-lymphknoten	24	92%
Leber	24	92%
Niere	24	92%
Harnblase	24	92%
FAST	16	62%
Schilddrüse	15	58%
Gastrointestinaltrakt	13	50%
Herz	11	42%
Weibliche Geschlechtsorgane	11	42%
Halsgefäße-/ lymphknoten	10	38%
Männliche Geschlechtsorgane	6	23%
eFAST	4	15%
TVT	2	8%
Muskeln und Sehnen	1	4%
Transkraniel	1	4%

FAST: Focused assessment with sonography for trauma;

eFAST: Extended FAST;

TVT: tiefe Venenthrombose.

Studienabschnitts angeboten, welche praktische Übungszeiten für nur eine begrenzte Zahl an Medizinstudierenden gewährleisteteten.

Das Studierende-Lehrende-Verhältnis in US-Pflichtkursen reichte von 3:1 bis 60:1 (ohne Berücksichtigung von Vorlesungen). Heinzow et. al. führten, aufgrund von Evaluationen der Medizinstudierenden, Gruppengrößen von drei Studierenden in praktischen Übungskursen ein [18]. Hofer et al. implementierten Kurse, in denen fünf Medizinstudierende von einem studentischen Tutor/einer studentischen Tutorin zusammen mit einem Facharzt/einer Fachärztin angeleitet wurden. Der Facharzt/ die Fachärztin rotierte zwischen vier verschiedenen Gruppen zweimal täglich. Auf diese Weise wurden nur vier FachärztInnen pro Woche benötigt, um US-Kurse für 160 Medizinstudierende pro Semester und 320 pro Studienjahr zu ermöglichen [17]. Das ideale Studierende-Lehrende-Verhältnis sollte 5:1 nicht übersteigen [17], [18], [19], aber Tolsgaard et al. berichteten, dass die Unterweisung von Studierenden tendenziell die Effizienz der Lehre sogar

erhöhte und dem individuellem Training nicht unterlegen war [6]. Aus diesem Grund scheinen Gruppengrößen von sechs Medizinstudierenden ebenso möglich.

Die Relevanz studentischer TutorInnen und deren positiver Nutzen für das Training in Kleingruppen wurde von fast allen befragten medizinischen Fakultäten anerkannt. Studentische TutorInnen sind den DozentInnen der Hochschulen nicht unterlegen, wenn es darum geht, Medizinstudierenden grundlegende US-Fertigkeiten zu vermitteln [35]. Nichtsdestotrotz mögen studentische TutorInnen beim Interpretieren physiologischer und pathologischer Befunde aufgrund mangelnder Erfahrung unterlegen sein [36].

Eine eingehende Unterweisung studentischer TutorInnen ist daher zwingend notwendig. Hofer et al. implementierten ein Curriculum für studentische TutorInnen bestehend aus vier Schritten: TutorIn im Präparierkurs der Makroanatomie, eine vierwöchige Famulatur in der US-Einheit, Rollenspiel-Kurse mit US erfahrenen studentischen TutorInnen und didaktische Seminare [17]. Ein ähnliches Curriculum von Celebi et al. beinhaltet ein zweiwöchiges

Tabelle 4: Lernziele der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium und US-Knopfologie* (vgl. Frage 19 und 20 des Fragebogens, Mehrfachauswahl)

Theoretisch (n=26)		
Anatomische Strukturen	24	92%
Grundlegende physikalische Kenntnisse	23	88%
US-Köpfe	21	81%
Indikationen und Limitationen	21	81%
Vor- und Nachteile	15	58%
Physiologische und pathologische Untersuchungsbefunde	3	12%
Innovative Prozeduren	1	4%
Praktisch (n=26)		
Anpressdruck und US-Gel	26	100%
Patienten Aufforderungen geben	26	100%
Richtige Wahl des US-Kopfes	24	92%
Orientierung in Sagittal- und Transversalebene	24	92%
Befundbeschreibung	20	77%
Dopplerfunktion	14	54%
Komplettes Durchmustern des Zielorgans	1	4%
Knopfologie* (n=26)		
„Freeze“ = Einfrieren des Bildes	25	96%
„Depth“ = Eindringtiefe	24	92%
Messung	24	92%
Gesamtverstärkung	22	85%
„Trackball“ = Bewegen des Cursors	22	85%
Wechseln des US-Kopfes	19	73%
Tiefenausgleich der Verstärkung	19	73%
„Body marker“ = Markierung der untersuchten Struktur	13	50%
Menüwechsel	12	46%
Patientenauswahl	11	42%
Kommentier-Funktion	9	35%

US: Ultrasound;

*Knopfologie: Einführung in die Tastenbelegung des US-Gerätes.

Seminar, eine dreiwöchige Famulatur in der US-Einheit, eine zweistündige Simulationssitzung mit Supervision und ein zwölfstündiges, standardisiertes, didaktisches Seminar für studentische TutorInnen [35]. Die Fachbereiche Radiologie und Innere Medizin waren am häufigsten in der US-Ausbildung im Humanmedizin-

studium involviert. Die Abdomensonographie wird im klinischen Alltag häufig von RadiologInnen und InternistInnen angewandt und ist zugleich beliebt, um Medizinstudierenden in grundlegenden US-Fertigkeiten zu unterrichten [26]. Die Hinzunahme weiterer klinischer Fachbereiche eröffnet eine Vielzahl an potentiellen US-basierten

Tabelle 5: Unterstützende Argumente für Peer-Teaching in der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium, n=24 (vgl. Frage 26 des Fragebogens, offene Frage)

Studentische TutorInnen...	n	Prozent
...kommunizieren auf einer Ebene mit den Medizinstudierenden und bieten Raum für Fragen und Übungen	15	63%
...ermöglichen Übungen in Kleingruppen in einem bereits überfüllten Curriculum	9	38%
...haben eine höhere Motivation	9	38%
...ermöglichen mehr Übungszeit	6	25%
...schaffen eine bessere Atmosphäre für Untersuchungen der Medizinstudierenden untereinander	4	17%
...ermöglichen eine kosteneffiziente Wissensvermittlung	3	13%
...sind bei entsprechender Anleitung den DozentInnen der Hochschulen nicht unterlegen, grundlegende US-Fertigkeiten zu vermitteln	3	13%
...benötigen die Anleitung durch eine Fachärztin/ einen Facharzt, um einen Fehlertransfer zu vermeiden	3	13%

US: Ultraschall.

Tabelle 6: Prüfungsmodalitäten der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium (vgl. Frage 27 des Fragebogens, Mehrfachauswahl)

	Prüfungsmodalität (n=25)	
Schriftliche Prüfung	9	36%
Keine	8	32%
OSCE	7	28%
Nicht standardisierte praktische Prüfung	4	16%
Nicht standardisierte, kombiniert mündlich-praktische Prüfung	2	8%
Mündliche Prüfung	1	4%
Aufsatz	1	4%
DOPS	1	4%

OSCE: Objective structured clinical examination;

DOPS: Direct observation of procedural skills.

Tabelle 7: Verbesserungsvorschläge für das Curriculum der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium, n=19 (vgl. Frage 32 des Fragebogens, offene Frage)

	n	Prozent
...longitudinale Implementierung der US-Ausbildung in das Curriculum des Humanmedizinstudiums, inklusive Patientenkontakt und Abschluss-OSCE-Prüfung	10	53%
...mehr Angebot von US-Pflicht- und Wahlkursen	8	42%
...Verbesserung der Ausbildung für studentische TutorInnen	6	32%
...mehr finanzielle Unterstützung für Räume, Personal und US-Geräte	5	26%
...bessere Kooperation sowohl zwischen den beteiligten medizinischen Disziplinen und Institutionen als auch anderen medizinischen Fakultäten	4	21%
...Implementierung von US-Fertigkeiten in die nationalen kompetenzbasierten Lernzielkataloge Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.	4	21%

US: Ultraschall;

OSCE: Objective structured clinical examination.

Kursen, welche in den Unterricht am Krankenbett während des klinischen Studienabschnitts integriert werden könnten [19]. Medizinische Fakultäten berichteten von praktischen US-Kurse während des Unterrichts am Krankenbett, jedoch waren Anzahl und Inhalt dieser Kurse schwer zu erfassen. Hoppmann et al. entwickelten

ein vertikales Curriculum, dass praktische US-Erfahrung über vier Jahre des klinischen Studienabschnitts ermöglicht. Während der Rotation durch verschiedene klinische Fachbereiche hatten die Medizinstudierenden die Chance, US in praktischen, disziplinspezifischen Übungskursen zu durchlaufen [8], [37].

Medizinische Fakultäten im deutschsprachigen Raum (z.B. Bochum, Essen, Hannover und Leipzig) nutzten die Vorteile des US als Unterrichtstool im vorklinischen Curriculum, um Makroanatomie zu unterrichten. Diese Art der Implementierung wurde zuerst von Teichgräber et al. 1996 beschrieben. Nur ein Drittel der medizinischen Fakultäten führten standardisierte praktische Prüfungen, OSCE oder DOPS ein, um US-Fertigkeiten zu überprüfen. Hofer et al. implementierten verschiedene organspezifische OSCE-Untersuchungsstationen [38]. DOPS, publiziert von Heinzow et al., bewertet die Fähigkeiten der UntersucherInnen nach sieben verschiedenen Items [18]. Sowohl OSCE als auch DOPS können als geeignet angesehen werden, um US-Fertigkeiten standardisiert, reproduzierbar und objektiv zu überprüfen und sollten gegenüber anderen, nicht-standardisierten Prüfungsmodalitäten favorisiert werden.

Die Vermittlung von US-Techniken im Humanmedizinstudium wird von VertreterInnen der medizinischen Fakultäten im deutschsprachigen Raum als relevant eingestuft. Jedoch werden US-Kurse heterogen, mit eher zu kurzen praktischen Übungszeiten und hohem Studierenden-Lehrenden-Verhältnis angeboten. Ähnliche Ergebnisse wurden von Bahner et al. für die USA [39] und von Steinmetz et al. für Kanada [40] veröffentlicht. Um es mit den Worten von Badea et al. zu sagen: „Es gibt offensichtlich eine eingeschränkte Vision zu diesem Aspekt, obwohl Konsens über den Wert des US für die Lehre verschiedener Fächer (Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie und Semiologie) als auch die Komplettierung des diagnostischen Algorithmus (klinische Anwendungen in verschiedenen Fachbereichen und medizinischen Notfällen) besteht“ [11].

4.2. Welche Schritte müssen auf dem Weg zu einem longitudinalen US-Curriculum im Humanmedizinstudium unternommen werden?

Sicherlich gibt es nicht eine einzige Lösung für ein US-Curriculum im Humanmedizinstudium, die für jede medizinische Fakultät übertragbar wäre. Jede medizinische Fakultät hat ihre eigenen Ressourcen und beginnt von unterschiedlichen Stufen der Entwicklung eines US-Curriculums. Nichtsdestotrotz braucht es minimale Standards für die Integration eines US-Curriculum im Humanmedizinstudium, um Interessenkonflikten entgegen zu wirken und den Dialog zwischen FachärztInnen, Fakultätsmitgliedern, DekanInnen und Medizinstudierenden zu fördern. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie und einer Literaturrecherche [17], [18], [19], [28], [36], [41] schlagen wir ein mögliches Rahmenwerk und die folgenden Meilensteine auf dem Weg zu einem longitudinalen US-Curriculum im Humanmedizinstudium vor:

1. Implementieren Sie US an verschiedenen Stellen im Curriculum. Mögliche Integrationspunkte in einem Regelstudiengang sind:
 - z.B. Makroanatomie, Physiologie oder Physik Praktikum während der vorklinischen Studienjahre

- z.B. Untersuchungskurs, Problem-orientiertes Lernen, Unterricht am Krankenbett oder praktisches Jahr während der klinischen Studienjahre
 - z.B. Wahlpflichtfach, Skillslab Kurs, Workshops oder Kurse der Studierendeninitiativen während aller Studienjahre (siehe Abbildung 2)
2. Verstehen Sie US als Teil fast jedes medizinischen Fachbereichs, um seine möglichen Anwendungen zu unterrichten.
 3. Implementieren Sie US-Pflicht-Kurse, um allen Medizinstudierenden den Zugang zu grundlegenden theoretischen und praktischen US-Fertigkeiten zu ermöglichen, anstatt freiwillige US-Kurse für eine begrenzte Studierendenzahl anzubieten.
 4. Fügen Sie freiwillige Kurse als zusätzliche US-Übung hinzu.
 5. Erreichen Sie eine longitudinale Implementierung der US-Kurse, um die Gesamtübungszeit zu erhöhen (ca. 20-40 Stunden insgesamt).
 6. Verbinden Sie jede praktische US-Einheit mit einer kurzen theoretischen Einführung und/oder Vorlesung.
 7. Vernetzen Sie sich mit Ihrem Universitätsklinikum, Ihrer Fakultät, Ihrem Dekanat und Skillslab als auch mit anderen medizinischen Fakultäten, Skillslabs, Studierendeninitiativen und nationalen US-Gesellschaften.
 8. Bilden Sie studentische TutorInnen oder Fakultätsmitglieder aus, um praktische Übungszeit für kleine Gruppen zu ermöglichen (maximal sechs Studierende pro Gruppe).
 9. Gewährleisten Sie eine Supervision durch eine Fachärztin/ einen Facharzt, wenn Menschen untersucht werden, um zwischen physiologischen und pathologischen Befunden zu differenzieren.
 10. Lassen Sie FachärztInnen zwischen den Gruppen rotieren, um ihren Arbeitsaufwand zu reduzieren.
 11. Stellen Sie einen Lernzielkatalog für alle Medizinstudierenden zur Verfügung.
 12. Evaluieren Sie Ihre US-Kurse, um die lokale US-Ausbildung zu verbessern.
 13. Bewerben Sie sich für zusätzliche finanzielle Unterstützung (Unterstützung durch das Dekanat und die medizinische Fakultät, Drittmittel) und erhöhen Sie Ihre Chancen mithilfe der Evaluationsergebnisse.
 14. Führen Sie angemessene, standardisierte Prüfungsmethoden ein (z.B. OSCE, DOPS).
 15. Passen Sie das Kompetenzlevel für US-Fertigkeiten von „knows how“ zu „show how“ in den nationalen kompetenzbasierten Lernzielkatalogen an.

4.3. Limitationen dieser Studie

Die verantwortliche Person für die US-Ausbildung im Humanmedizinstudium wurde von den Fakultäten sehr unterschiedlich angegeben oder konnte nicht benannt werden. Der Einschluss dreier offener Fragen ermöglichte eine große Spanne persönlicher Meinungen, aber die



Abbildung 2: Mögliche Implementierungspunkte einer US-Ausbildung in einem deutschen Regelstudiengang der Humanmedizin

Notwendigkeit der Antwortkategorisierung könnte zum Informationsverlust geführt haben. Die Kursdauer und Gruppengrößen der Pflicht- und Wahlkurskomponenten wurden von den medizinischen Fakultäten sehr heterogen beantwortet.

Zwischen der Umfrage und der Veröffentlichung dieser Studie sind drei Jahre vergangen.

Somit wird eine erneute Erhebung benötigt, um aktuelle Entwicklungen abzubilden.

5. Schlussfolgerung

Als nächster Schritt sollten existierende US-Wahlkurse in das Curriculum integriert werden, um das Erlernen praktischer US Fertigkeiten für jeden Medizinstudierenden zu gewährleisten. Sich mit dem eigenen Universitätsklinikum, der eigenen medizinischen Fakultät, dem eigenen Dekanat und Skillslab als auch medizinischen Fakultäten, Skillslabs, Studierendeninitiativen und nationalen US-Gesellschaften zu vernetzen, kann helfen, dieses Ziel zu erreichen. Schließlich braucht es ein longitudinales US-Curriculum im Humanmedizinstudium über alle Studienjahre und die Anpassung der nationalen kompetenzbasierten Lernzielkataloge, um US als essentielle Untersuchungsmethode für jede zukünftige Ärztin und jeden zukünftigen Arzt einzuführen.

Abkürzungen

- AG: Arbeitsgemeinschaft;
- DEGUM: Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin;
- DOPS: „Direct observation of procedural skills“; direkte Überwachung prozeduraler Fertigkeiten;
- EFSUMB: „European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology“; Europäische Föderation der Gesellschaften für Ultraschall in der Medizin und der Biologie;
- GMA: Gesellschaft für medizinische Ausbildung;
- ÖGUM: Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin;

- OSCE: „Objective structured clinical examination“; objektivierte, strukturierte klinische Untersuchung;
- SGUM: Schweizerische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin;
- US: Ultraschall.

Daten

Daten für diesen Artikel sind im Dryad-Repositorium verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.5061/dryad.5rk56gg> [42]

Anmerkungen

Zulassung der Ethikkommission und Einwilligungserklärung zur Studienteilnahme

Das Ziel dieser Studie war es, eine detaillierte Beschreibung der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium zu erhalten. Folglich lehnte die Ethikkommission der medizinischen Fakultät Leipzig die Notwendigkeit eines Zulassungsverfahrens ab. Diese Studie wurde im Einklang zur Erklärung von Helsinki, revidierte Fassung, Seoul 2008, erstellt. Alle Institutionen gaben Ihre Zustimmung zur Veröffentlichung der Ergebnisse. Die Studienteilnahme war freiwillig.

Autorenanteil

RW hat den Fragebogen erstellt, die Datensammlung und -analyse durchgeführt und das Manuskript geschrieben. DR war am Design der Studie beteiligt und hat das Manuskript revidiert. NG und FL haben US-Pflichtkurse implementiert und das Manuskript revidiert. Alle Autoren haben die finale Version des Manuskripts gelesen und akzeptiert.

Danksagung

Die AutorInnen möchten sich bei allen involvierten ÄrztInnen, Fakultätsmitgliedern und Medizinstudierenden be-

danken, die den Fragenbogen vollständig ausgefüllt haben.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Anhänge

Verfügbar unter

<https://www.ejms.de/de/journals/zma/2019-36/zma001242.shtml>

1. Anhang_1.pdf (123 KB)
Quantitative und qualitative Analyse zur Situation der Ultraschallausbildung im Humanmedizinstudium im deutschsprachigen Raum
2. Anhang_2.pdf (89 KB)
Anschieben

Literatur

1. Santen SA, Rademacher N, Heron SL, Khandelwal S, Hauff S, Hopson L. How competent are emergency medicine interns for level 1 milestones: who is responsible? Acad Emerg Med. 2013;20:736-739. DOI: 10.1111/acem.12162
2. Inter-university competence level working group of the medical universities of Austria. Austrian competence level catalogue for medical skills. Wien: Med. Universität Wien. Zugänglich unter/available from: https://www.meduniwien.ac.at/web/fileadmin/content/serviceeinrichtungen/forschungsservice/international_office/studierende/pdf/Austrian_Competence_Level_Catalogue_for_Medical_Skills.pdf Accessed 17 Mar 2019
3. Bürgi H, Rindlisbacher B, Bader C, Bloch R, Bosman F, Gasser C, Gerke W, Humair JP, Im Hof V, Kaiser H, Lefebvre D, Schläppli P, Sottas B, Spinass GA, Spuck AE. Swiss catalogue of learning objectives for undergraduate medical training. Genf: Joint Conference of Swiss Medical Faculties (SMIFK); 2008. Zugänglich unter/available from: http://scllo.smifk.ch/downloads/scllo_2008.pdf Accessed 17 Mar 2019
4. Miller GE. The assessment of clinical skills/competence/performance. Acad Med. 1990;65:S63-S67. DOI: 10.1097/00001888-199009000-00045
5. Syperda VA, Trivedi PN, Melo LC, Freeman ML, Ledermann EJ, Smith TM, Alben JO. Ultrasonography in preclinical education: a pilot study. J Am Osteopath Assoc. 2008;108(10):601-605.
6. Tolsgaard MG, Madsen ME, Ringsted C, Oxlund BS, Oldenburg A, Sørensen JL, Ottesen B, Tabor A. The effect of dyad versus individual simulation-based ultrasound training on skills transfer. Med Educ. 2015;49(3):286-295. DOI: 10.1111/medu.12624
7. Rao S, van Holsbeeck L, Musial JL, Parker A, Bouffard JA, Bridge P, Jackson M, Dulchavsky SA. A pilot study of comprehensive ultrasound education at the Wayne State University School of Medicine. J Ultrasound Med. 2008;27(5):745-749. DOI: 10.7863/jum.2008.27.5.745
8. Hoppmann RA, Rao W, Poston MB, Howe DB, Hunt PS, Fowler SD, Paulman SE, Wells JR, Richeson NA, Catalana PV, Thomas LK, Britt Wilson L, Cook T, Riffle S, Neuffer FH, McCallum JB, Keisler BD, Brown RS, Gregg AR, Sims KM, Powell CK, Garber MD, Morrison JE, Owens WB, Carnevale KA, Jennings WR, Fletscher S. An integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 4-year experience. Crit Ultrasound J. 2011;3(1):1-12. DOI: 10.1007/s13089-011-0052-9
9. Am Dinh V, Dukes WS, Prigge J, Avila M. Ultrasound integration in undergraduate medical education: comparison of ultrasound proficiency between trained and untrained medical students. J Ultrasound Med. 2015;34:1819-1824. DOI: 10.7863/ultra.14.12045
10. Arger PH, Schultz SM, Sehgal CM, Cary TW, Aronchick J. Teaching medical students diagnostic sonography. J Ultrasound Med. 2005;24(10):1365-1369. DOI: 10.7863/jum.2005.24.10.1365
11. Badea R. Ultrasonography courses for medical students organized by "Iuliu Hatieganu" University of Medicine and Pharmacy and SRUMB (The Romanian Society of Ultrasonography in Medicine and Biology). Ultraschall Med. 2012;33:394-395. DOI: 10.1055/s-0033-1349755
12. Bahner DP, Adkins EJ, Hughes D, Barrie M, Boulger CT, Royall NA. Integrated medical school ultrasound: development of an ultrasound vertical curriculum. Crit Ultrasound J. 2013;5:6. DOI: 10.1186/2036-7902-5-6
13. Blackstock U, Munson J, Szyld D. Bedside ultrasound curriculum for medical students: report of a blended learning curriculum implementation and validation. J Clin Ultrasound. 2015;43:139-144. DOI: 10.1002/jcu.22224
14. Brown B, Adhikari S, Marx J, Lander L, Todd GL. Introduction of ultrasound into gross anatomy curriculum: perceptions of medical students. J Emerg Med. 2012;43:1098-1102. DOI: 10.1016/j.jemermed.2012.01.041
15. Day J, Davis J, Riesenberger LA, Heil D, Berg K, Davis R, Berg D. Integrating sonography training into undergraduate medical education: a study of the previous exposure of one institution's incoming residents. J Ultrasound Med. 2015;34:1253-1257. DOI: 10.7863/ultra.34.7.1253
16. Teichgräber UKM, Meyer JMA, Nautrup CP, Rautenfeld DB. Ultrasound anatomy: a practical teaching system in human gross anatomy. Med Educ. 1996;30:296-298. DOI: 10.1111/j.1365-2923.1996.tb00832.x
17. Hofer M, Schiebel B, Hartwig HG, Garten A, Mödder U. Innovative Kurskonzepte für Kleingruppenpraktika in bildgebenden Verfahren. Ergebnisse einer Längsschnitt-2-Kohorten-Studie im Rahmen des medizinischen Pilotprojektes Düsseldorf. Dtsch Med Wochenschr. 2000;125:717-723. DOI: 10.1055/s-2007-1024468
18. Heinzow HS, Friederichs H, Lenz P, Schmedt A, Becker JC, Hengst K, Marschall B, Domagk D. Teaching ultrasound in a curricular course according to certified EFSUMB standards during undergraduate medical education: a prospective study. BMC Med Educ. 2013;13:84. DOI: 10.1186/1472-6920-13-84
19. Baltarowich OH, Di Salvo DN, Scoutt LM, Brown DL, Cox CW, DiPietro MA, Glazer DI, Hamper UM, Manning MA, Nazarian LN, Neutze JA, Romero M, Stephenson JW, Dubinsky TJ. National ultrasound curriculum for medical students. Ultrasound Q. 2014;30(1):13-19. DOI: 10.1097/RUQ.0000000000000066
20. Fakoya FA. Integrating ultrasound technology into teaching gross anatomy: point of order! Med Educ Online. 2013;18:208-288. DOI: 10.3402/meo.v18i0.20888
21. Dreher SM, DePhilip R, Bahner D. Ultrasound exposure during gross anatomy. J Emerg Med. 2014;46:231-240. DOI: 10.1016/j.jemermed.2013.08.028

22. Ganguly PK, Chakravarty M, Latif NA, Osman M, Abu-Hijleh M. Teaching of anatomy in a problem-based curriculum at the Arabian Gulf University: the new face of the museum. *Clin Anat.* 2003;16(3):256-261. DOI: 10.1002/ca.10144
23. Griksaitis MJ, Sawdon MA, Finn GM. Ultrasound and cadaveric dissections as methods for teaching cardiac anatomy: a comparative study. *Anat Sci Educ.* 2012;5(1):20-26. DOI: 10.1002/ase.259
24. Hammoudi N, Arangalage D, Boubrit L, Renaud MC, Isnard R, Collet JP, Cohen A, Duguet A. Ultrasound-based teaching of cardiac anatomy and physiology to undergraduate medical students. *Arch Cardiovasc Dis.* 2013;106(10):487-491. DOI: 10.1016/j.acvd.2013.06.002
25. Jurjus RA, Dimorier K, Brown K, Slaby F, Shokoohi H, Boniface K, Liu YT. Can anatomists teach living anatomy using ultrasound as a teaching tool? *Anat Sci Educ.* 2014;7(5):340-349. DOI: 10.1002/ase.1417
26. Lohmann M, Hänle MM, Klaus J, Kratzer W. Aus- und Weiterbildungssituation in der Abdomensonografie an deutschen Universitätskliniken--Vergleich 1999-2009. *Z Gastroenterol.* 2011;49:971-976. DOI: 10.1055/s-0031-1273361
27. Greenbaum LD. It is time for the sonoscope. *J Ultrasound Med.* 2003;22(4):321-322. DOI: 10.7863/jum.2003.22.4.321
28. Cantisani V, Dietrich CF, Badea R, Dudea S, Prosch H, Cerezo E, Nuernberg D, Serra A, Sidhu PS, Radzina M, Piscaglia F, Bachmann Nielsen M, Ewertsen C, Saftoiu A, Calliada F, Gilja OH. EFSUMB Statement on Medical Student Education in Ultrasound long version. *Ultrasound Int Open.* 2016;2(1):E2-7. DOI: 10.1055/s-0035-1569413
29. Beckers SK, Timmermann A, Müller MP, Angstwurm M, Walcher F. Undergraduate medical education in emergency medical care: a nationwide survey at German medical schools. *BMC Emerg Med.* 2009;9:7. DOI: 10.1186/1471-227X-9-7
30. Medizinische Fakultät Duisburg-Essen. XI. Internationales SkillsLab Symposium 2016: Abstractsammlung 18.03. - 19.03.2016. Duisburg: Universität Duisburg-Essen, Med. Fakultät; 2016. Zugänglich unter/available from: https://www.uni-due.de/~ht0209/isls2016/wp-content/uploads/2016/03/isls2016_abstractsammlung.pdf
31. Hagendorff AHJ, Gilja OH. DEGUM 2016. 40. Dreiländertreffen DEGUM, ÖGUM, SGUM. 28th Euroson Congress of the EFSUM: Congress Abstracts. *Ultraschall Med.* 2016;37:51-578. DOI: 10.1055/s-0036-1587985
32. Rotzoll D, Wienhold R, Weigel A, Wolf R. Present situation of and future outlook for undergraduate English for medical purposes education in Germany. *J Med Eng Educ.* 2014;13:47-54.
33. Hofer M. Sono Grundkurs: Ein Arbeitsbuch für den Einstieg: 40 Tabellen und 40 Videosequenzen (mit GIT-Bildmaterial von Alexis Müller-Marbach). 8th ed. Stuttgart: Thieme Verlag; 2015.
34. Konge L, Albrecht-Beste E, Bachmann Nielsen M. Ultrasound in pre-graduate medical education. *Ultraschall Med.* 2015;36(3):213-215. DOI: 10.1055/s-0034-1399553
35. Celebi N, Zwimer K, Lischner U, Bauder M, Dittthard K, Schürger S, Riessen R, Engel C, Balletshofer B, Weyrich P. Student tutors are able to teach basic sonographic anatomy effectively - a prospective randomized controlled trial. *Ultraschall Med.* 2012;33(2):141-145. DOI: 10.1055/s-0029-1245837
36. Griksaitis MJ, Scott MP, Finn GM. Twelve tips for teaching with ultrasound in the undergraduate curriculum. *Med Teach.* 2014;36(1):19-24. DOI: 10.3109/0142159X.2013.847909
37. Hoppmann RA, Rao VV, Bell F, Poston MB, Howe DB, Riffle S, McMahon C, Wilson LB, Blanck E, Richeson NA, Thomas LK, Hartman C, Neuffer FH, Keisler BD, Sims KM, Garber MD, Shuler CO, Blaivas M, Chillaq SA, Wagner M, Barron K, Davis D, Wells JR, Kenney DJ, Hall JW, Bornemann PH, Schrifft D, Hunt PS, Owens WB, Smith RS, Jackson AG, Hagon K, Wilson SP, Fowler SD, Catroppo JF, Rizvi AA, Powell CK, Cook T, Brown E, Navarro FA, Thornhill J, Burgis J, Jennings WR, McCallum JB, Nottingham JM, Kreiner J, Haddad R, Augustine JR, Pedigo NW, Catalana PV. The evolution of an integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 9-year experience. *Crit Ultrasound J.* 2015;7(1):18. DOI: 10.1186/s13089-015-0035-3
38. Hofer M, Kamper L, Sadlo M, Sievers K, Heussen N. Evaluation of an OSCE assessment tool for abdominal ultrasound courses. *Ultraschall Med.* 2011;32(2):184-190. DOI: 10.1055/s-0029-1246049
39. Bahner DP, Goldman E, Way D, Royall NA, Liu YT. The state of ultrasound education in U.S. medical schools: results of a national survey. *Acad Med.* 2014;89(12):1681-1686. DOI: 10.1097/ACM.0000000000000414
40. Steinmetz P, Dobrescu O, Oleskevich S, Lewis J. Bedside ultrasound education in Canadian medical schools: Anational survey. *Can Med Educ J.* 2016;7(1):e78-e86.
41. Palma JK. Successful strategies for integrating bedside ultrasound into undergraduate medical education. *Mil Med.* 2015;180(4 Suppl):153-157. DOI: 10.7202/MILMED-D-14-00573
42. Wolf R, Geuthel N, Gnatzy F, Rotzoll D. Data from: Undergraduate ultrasound education at German-speaking medical faculties: a survey. Dryad Digital Repository. 2019. DOI: 10.5061/dryad.5rk56gg

Bitte zitieren als

Wolf R, Geuthel N, Gnatzy F, Rotzoll D. Undergraduate ultrasound education at German-speaking medical faculties: a survey. *GMS J Med Educ.* 2019;36(4):Doc34. DOI: 10.3205/zma001242, URN: urn:nbn:de:0183-zma0012428

Artikel online frei zugänglich unter

<https://www.ejms.de/en/journals/zma/2019-36/zma001242.shtml>

Eingereicht: 08.05.2018

Überarbeitet: 24.03.2019

Angenommen: 15.04.2019

Veröffentlicht: 15.08.2019

Copyright

©2019 Wolf et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

D Zusammenfassung

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Dr. med.

Titel: Studentische Ultraschallausbildung an deutschsprachigen
medizinischen Fakultäten: Eine Umfrage

eingereicht von: Robert Wolf

angefertigt im: Skills- und Simulationszentrum LernKlinik Leipzig der
Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

betreut von: PD Dr. med. habil. Daisy Rotzoll, MME (Bern)
Prof. Dr. med. Albrecht Hoffmeister

Juni 2020

1 Hintergrund und Durchführung

„Es ist Zeit für das Sonoskop!“ 2003 warb Greenbaum für den Einsatz des Ultraschalls (US) während der körperlichen Untersuchung [71]. US wird von ÄrztInnen seit mehr als einem halben Jahrhundert zur Diagnostik und Unterstützung von Prozeduren in über 20 verschiedenen medizinischen Fächern genutzt [69].

Durch technische Weiterentwicklungen sind US-Geräte heute in der Größe von Smartphones erhältlich, die buchstäblich einen „Röntgenblick“ während der körperlichen Untersuchung ermöglichen [72]. Das „Sonoskop“ kann helfen, Abnormalitäten aufzudecken, die dann in einem akkreditierten US-Zentrum weiter abgeklärt werden müssen [71]. Dieser sogenannte „fokussierte US“ oder „Point of care US (POCUS)“ muss klar von der standardisierten

diagnostischen Methode abgegrenzt werden, die durch zertifizierte FachärztInnen durchgeführt und von der kassenärztlichen Bundesvereinigung überwacht wird [64, 65].

Da US eine untersucherabhängige Methode ist, müssen seine AnwenderInnen entsprechend ihrer Spezialisierung in seinen potentiellen Anwendungen und Limitationen sowie Vor- und Nachteilen unterrichtet werden [69]. US eignet sich als Lehrmethode sowohl während des vorklinischen als auch während des klinischen Abschnitts des Humanmedizinstudiums [28, 31, 59]. Da Medizinstudierende ein „Shows How“- Kompetenzlevel erreichen können [30, 73], sollten sie so früh wie möglich grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten im US erwerben [28, 31, 60, 71].

Trotz dieser allgemeinen Befürwortung für eine studentische US-Lehre wird diese bis jetzt sehr inhomogen und ohne Mindeststandards angeboten [39, 40]. Zudem ist eine studentische US-Ausbildung, die über das Kompetenzlevel „Knows How“ hinausgeht, in den nationalen Lernzielkatalogen Deutschlands [1], Österreichs [8] und der Schweiz [7] nicht vorgesehen.

Diese Arbeit untersuchte den derzeitigen Stand der studentischen US-Ausbildung im Humanmedizinstudium im deutschsprachigen Raum. Hierfür wurde ein bereits existierender, standardisierter Fragebogen adaptiert, mit dem Beckers et al. (2009) den Stand der studentischen Ausbildung in der Notfallmedizin mit allen relevanten Komponenten untersuchten [74, 75].

Im Dezember 2015 wurden über das Skillslab-Forum [76] alle LeiterInnen der Skillslabs im deutschsprachigen Raum kontaktiert und gebeten den Fragebogen auszufüllen bzw. diesen an die/ den US-Verantwortliche/-n der medizinischen Fakultät weiterzuleiten. Eingeschlossen wurden alle medizinischen Fakultäten im deutschsprachigen Raum, die im Dezember 2015 auf der Internetseite des medizinischen Fakultätentages (MFT) und Thieme.de verzeichnet waren: insgesamt 44, davon 37 in Deutschland, vier in Österreich und drei in der deutschsprachigen Schweiz [3, 70]. Die Befragung begann im Dezember 2015 und endete im Mai 2016. Alle zwei Wochen wurde per E-Mail, Telefonat oder Post an die Befragung erinnert. Die ausgefüllten Frageböden wurden kodiert und in eine SPSS-Datenbank eingepflegt (SPSS20®, IBM Chicago). Die finale Rücklaufquote betrug 64% (28/44).

2 Ergebnisse und Auswertung

Im Folgenden werden die relevantesten Ergebnisse der Studie aufgezeigt. Für weitere Ergebnisse verweist der Autor auf die Originalarbeit und die dieser Studie zugrunde liegenden Daten [77].

Allgemeine Angaben

Die Mehrzahl der teilnehmenden medizinischen Fakultäten (26/28) boten US-Kurse entweder curricular und fakultativ (n=21) oder ausschließlich curricular (n=4) bzw. fakultativ (n=1) an. Fast alle (n=27) teilnehmenden medizinischen Fakultäten unterstützten die Implementierung von US-Fertigkeiten im Curriculum des Humanmedizinstudiums. Befürwortende Argumente waren v.a., dass grundlegende US-Fertigkeiten essenziell in der klinischen Routine seien (n=16), von Absolventen des Humanmedizinstudiums erwartet würden (n=11) und heutzutage in fast jeder medizinischen Disziplin Anwendung fänden. (n=9). Gegenteilig wurde argumentiert, dass US als hochspezialisierte klinische, diagnostische Methode gelte, das Erwerben von US-Kenntnissen nicht Teil des Deutschen, Schweizerischen oder Österreichischen kompetenzbasierten Lernzielkatalogs sei und der Aufwand den Nutzen überwiege.

Organisation

Die studentische US-Ausbildung im deutschsprachigen Raum fand vor allem während des klinischen Studienabschnitts (3. und 4. Studienjahr) statt und war curricular zum Großteil in Form von Wahlfächern (n=16) und Praktika (n=11) und fakultativ in Form von Skillslab-Kursen (n=18) organisiert. Die Kursdauer reichte von einzelnen curricularen Kursen von 1,5 Stunden bis semesterbegleitenden Kursprogrammen von bis zu 30 Stunden bzw. bis 42 Stunden bei den fakultativen Kursen. Die Gruppengrößen variierten ebenfalls stark (drei bis 60 Studierende mit ein bis zwei Lehrenden in curricularen bzw. drei bis 15 Medizinstudierende mit ein bis drei Lehrenden in fakultativen Kursen). Zum Erlernen von grundlegenden US-Fertigkeiten war am häufigsten die Abdomensonographie (n=25) etabliert. Das gegenseitige Untersuchen Medizinstudierender (n=25) wurde gegenüber Simulatoren (n=10), PatientInnen (n=7) oder Lehrenden (n=3) favorisiert.

Ressourcen

Insbesondere FachärztInnen (n=22) oder AssistenzärztInnen (n=12) waren in der US-Ausbildung im Humanmedizinstudium involviert. An zwölf medizinischen Fakultäten waren die Lehrenden von den nationalen US-Gesellschaften zertifiziert. 18 medizinische Fakultäten benutzten ihre eigenen didaktischen Schulungen und sieben medizinische Fakultäten hatten Lehrende mit einem MME(Master of Medical Education)-Abschluss.

Die Mehrzahl der befragten medizinischen Fakultäten (n=24) maßen Peer-Teaching eine große Bedeutung in der studentischen US-Ausbildung zu. Insbesondere die Kommunikation mit den

Medizinstudierenden auf einer Ebene (n=16), die größere Motivation (n=9) und die Gewährleistung von mehr Übungszeit in einem bereits überfüllten Curriculum (n=9) wurden hervorgehoben.

Überprüfung des Lernerfolgs

Etwa 2/3 der befragten medizinischen Fakultäten hatten eine Lernerfolgskontrolle für die studentische US-Ausbildung implementiert (n=17) und etwa 1/3 nutzen standardisierte Verfahren wie OSCE (Objective Structured Clinical Examination) oder DOPS (Direct Observation of Clinical Skills), um die US-Fertigkeiten der Medizinstudierenden objektiv, valide und reliabel abzubilden.

Evaluation

Die US-Kurse wurden von 25 medizinischen Fakultäten entweder online, schriftlich oder mündlich evaluiert. Die Evaluationen wurden von 15 medizinischen Fakultäten publiziert.

Die medizinischen Fakultäten sahen Verbesserungspotential für die studentische US-Ausbildung u.a. in der longitudinalen Implementierung im Curriculum des Humanmedizinstudiums inklusive Patientenkontakt und abschließender OSCE-Prüfung (n=10), im größeren Angebot von Wahl- und Pflichtkursen und in der Verbesserung der Lehre für studentische TutorInnen (n=6).

Die medizinischen Fakultäten des deutschsprachigen Raumes haben die Notwendigkeit einer studentischen US-Ausbildung erkannt und können mit der raschen Entwicklung mithalten.

Jedoch werden US-Kurse heterogen, mit eher zu kurzen praktischen Übungszeiten und hohem Studierenden-Lehrenden-Verhältnis angeboten. Um ein longitudinales US-Curriculum für alle Medizinstudierenden des deutschsprachigen Raumes zu garantieren, werden minimale Standards benötigt [55]. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie und einer Literaturrecherche [28, 42, 46, 52, 59, 78] schlagen der Autor und die Koautoren ein mögliches Rahmenwerk und die folgenden Meilensteine auf dem Weg zu einem longitudinalen US-Curriculum im Humanmedizinstudium vor:

1. Implementieren Sie US an verschiedenen Stellen im Curriculum. Mögliche Integrationspunkte in einem Regelstudiengang sind:
 - z.B. Makroanatomie, Physiologie, Physik-Praktikum während der vorklinischen Studienjahre

z.B. Untersuchungskurs, POL (Problemorientiertes Lernen), UaK (Unterricht am Krankenbett), PJ (praktisches Jahr) während der klinischen Studienjahre

z.B. Wahlpflichtfach, Skillslab Kurs während aller Studienjahre

2. Verstehen Sie US als Teil fast jeden medizinischen Fachbereichs, um seine möglichen Anwendungen zu unterrichten.
3. Implementieren Sie US-Pflicht-Kurse, um allen Medizinstudierenden den Zugang zu grundlegenden theoretischen und praktischen US-Fertigkeiten zu ermöglichen, anstatt freiwillige US-Kurse für eine begrenzte Studierendenzahl anzubieten.
4. Fügen Sie freiwillige Kurse als zusätzliche US-Übung hinzu.
5. Erreichen Sie eine longitudinale Implementierung der US-Kurse, um die Gesamtübungszeit zu erhöhen (ca. 20-40 Stunden insgesamt).
6. Verbinden Sie jede praktische US-Einheit mit einer kurzen theoretischen Einführung und/oder Vorlesung.
7. Vernetzen Sie sich sowohl mit Ihrem Universitätsklinikum, Ihrer Fakultät, Ihrem Dekanat und Skillslab als auch mit anderen medizinischen Fakultäten, Skillslabs, Studierendeninitiativen und nationalen US-Gesellschaften.
8. Bilden Sie studentische TutorInnen oder Fakultätsmitglieder aus, um praktische Übungszeit für kleine Gruppen zu ermöglichen (maximal sechs Studierende pro Gruppe).
9. Gewährleisten Sie eine Supervision durch eine Fachärztin/ einen Facharzt, wenn Menschen untersucht werden, um zwischen physiologischen und pathologischen Befunden zu differenzieren.
10. Lassen Sie FachärztInnen zwischen den Gruppen rotieren, um ihren Arbeitsaufwand zu reduzieren.
11. Stellen Sie einen Lernzielkatalog für alle Medizinstudierenden zur Verfügung.
12. Evaluieren Sie Ihre US-Kurse, um die lokale US-Ausbildung zu verbessern.
13. Bewerben Sie sich für zusätzliche finanzielle Unterstützung (Unterstützung durch das Dekanat und die medizinische Fakultät, Drittmittel) und erhöhen Sie Ihre Chancen mithilfe der Evaluationsergebnisse.
14. Führen Sie angemessene, standardisierte Prüfungsmethoden ein (z.B. OSCE, DOPS).
15. Passen Sie das Kompetenzlevel für US-Fertigkeiten von „Knows How“ zu „Shows How“ in den nationalen kompetenzbasierten Lernzielkatalogen an.

E Literaturverzeichnis

1. MFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e. V. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin 2015. Zugänglich unter: <http://www.nkln.de/>. Zugriffen: 06. Juni 2020
2. GMA.de [Website]. Erlangen: Gesellschaft für Medizinische Ausbildung, Ausschuss "Notfallmedizin und Simulation". Zugänglich unter: <https://gesellschaft-medizinische-ausbildung.org/ausschuesse/notfallmedizin-und-simulation.html>. Zugriffen: 06. Juni 2020
3. Medizinischer Fakultätentag.de [Website]. Berlin: MFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e. V. Zugänglich unter: <https://medizinische-fakultaeten.de/>. Zugriffen: 06. Juni 2020
4. VHZMK.de [Website]. München: Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. Zugänglich unter: <https://www.vhzmk.de/>. Zugriffen: 06. Juni 2020
5. Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002 (BGBl. I S. 2405), die zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 15. August 2019 (BGBl. I S. 1307) geändert worden ist. Zugänglich unter: https://www.gesetze-im-internet.de/_appro_2002/BJNR240500002.html. Zugriffen: 06. Juni 2020
6. Miller, George E., MD (1990) The assessment of clinical skills/competence/performance. Acad Med 65(9):S63-S67
7. Swiss Catalogue of Learning Objectives for Undergraduate Medical Training - June 2008 Working Group under a Mandate of the Joint Commission of the Swiss Medical Schools. Zugänglich unter: http://scllo.smfk.ch/downloads/scllo_2008.pdf. Zugriffen: 06. Juni 2020
8. Inter-university competence level working group of the medical universities of Austria. Austrian Competence Level Catalogue - for Medical Skills -. Zugänglich unter: https://www.meduniwien.ac.at/web/fileadmin/content/serviceeinrichtungen/forschungsservice/international_office/studierende/pdf/Austrian_Competence_Level_Catalogue_for_Medical_Skills.pdf. Zugriffen: 06. Juni 2020
9. Santen SA, Rademacher N, Heron SL, Khandelwal S, Hauff S, Hopson L (2013) How competent are emergency medicine interns for level 1 milestones: who is responsible? Acad Emerg Med 20(7):736–739. doi:10.1111/acem.12162

10. Teichgräber UKM, Meyer JMA, Nautrup CP, Rautenfeld DB (1996) Ultrasound anatomy: a practical teaching system in human gross anatomy. *Med Educ* 30(4):296–298. doi:10.1111/j.1365-2923.1996.tb00832.x
11. Brown B, Adhikari S, Marx J, Lander L, Todd GL (2012) Introduction of ultrasound into gross anatomy curriculum: perceptions of medical students. *J Emerg Med* 43(6):1098–1102. doi:10.1016/j.jemermed.2012.01.041
12. Griksaitis MJ, Sawdon MA, Finn GM (2012) Ultrasound and cadaveric prosections as methods for teaching cardiac anatomy: a comparative study. *Anat Sci Educ* 5(1):20–26. doi:10.1002/ase.259
13. Hammoudi N, Arangalage D, Boubrit L, Renaud MC, Isnard R, Collet J-P, Cohen A, Duguet A (2013) Ultrasound-based teaching of cardiac anatomy and physiology to undergraduate medical students. *Arch Cardiovasc Dis* 106(10):487–491. doi:10.1016/j.acvd.2013.06.002
14. Jurjus RA, Dimorier K, Brown K, Slaby F, Shokoohi H, Boniface K, Liu YT (2014) Can anatomists teach living anatomy using ultrasound as a teaching tool? *Anat Sci Educ* 7(5):340–349. doi:10.1002/ase.1417
15. Cook DJ (1990) Clinical assessment of central venous pressure in the critically ill. *Am J Med Sci* 299(3):175–178. doi:10.1097/00000441-199003000-00006
16. Oliver CM, Hunter SA, Ikeda T, Galletly DC (2013) Junior doctor skill in the art of physical examination: a retrospective study of the medical admission note over four decades. *BMJ Open* 3(4). doi:10.1136/bmjopen-2012-002257
17. Shapiro RS, Ko PP, Jacobson S (2002) A pilot project to study the use of ultrasonography for teaching physical examination to medical students. *Computers in Biology and Medicine* 32(6):403–409. doi:10.1016/S0010-4825(02)00033-1
18. Butter J, Grant TH, Egan M, Kaye M, Wayne DB, Carrión-Carire V, McGaghie WC (2007) Does ultrasound training boost Year 1 medical student competence and confidence when learning abdominal examination? *Med Educ* 41(9):843–848. doi:10.1111/j.1365-2923.2007.02848.x
19. García de Casasola Sánchez G, Torres Macho J, Casas Rojo JM, Cubo Romano P, Antón Santos JM, Villena Garrido V, Diez Lobato R (2014) Abdominal ultrasound and medical education. *Rev Clin Esp (Barc)* 214(3):131–136. doi:10.1016/j.rce.2013.09.006
20. Amini R, Stolz LA, Gross A, O'Brien K, Panchal AR, Reilly K, Chan L, Drummond BS, Sanders A, Adhikari S (2015) Theme-based teaching of point-of-care ultrasound in

- undergraduate medical education. *Intern Emerg Med* 10(5):613–618. doi:10.1007/s11739-015-1222-8
21. Kobal SL, Trento L, Baharami S, Tolstrup K, Naqvi TZ, Cercek B, Neuman Y, Mirocha J, Kar S, Forrester JS, Siegel RJ (2005) Comparison of effectiveness of hand-carried ultrasound to bedside cardiovascular physical examination. *Am J Cardiol* 96(7):1002–1006. doi:10.1016/j.amjcard.2005.05.060
 22. Panoulas VF, Daigeler A-L, Malaweera ASN, Lota AS, Baskaran D, Rahman S, Nihoyannopoulos P (2013) Pocket-size hand-held cardiac ultrasound as an adjunct to clinical examination in the hands of medical students and junior doctors. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 14(4):323–330. doi:10.1093/ehjci/jes140
 23. Stokke TM, Ruddox V, Sarvari SI, Otterstad JE, Aune E, Edvardsen T (2014) Brief group training of medical students in focused cardiac ultrasound may improve diagnostic accuracy of physical examination. *J Am Soc Echocardiogr* 27(11):1238–1246. doi:10.1016/j.echo.2014.08.001
 24. Am Dinh V, Frederick J, Bartos R, Shankel TM, Werner L (2015) Effects of ultrasound implementation on physical examination learning and teaching during the first year of medical education. *J Ultrasound Med* 34(1):43–50. doi:10.7863/ultra.34.1.43
 25. Arger PH, Schultz SM, Sehgal CM, Cary TW, Aronchick J (2005) Teaching medical students diagnostic sonography. *J Ultrasound Med* 24(10):1365–1369. doi:10.7863/jum.2005.24.10.1365
 26. Am Dinh V, Dukes WS, Prigge J, Avila M (2015) Ultrasound integration in undergraduate medical education: comparison of ultrasound proficiency between trained and untrained medical students. *J Ultrasound Med* 34(10):1819–1824. doi:10.7863/ultra.14.12045
 27. Bahner DP, Adkins EJ, Hughes D, Barrie M, Boulger CT, Royall NA (2013) Integrated medical school ultrasound: development of an ultrasound vertical curriculum. *Crit Ultrasound J* 5(1):6. doi:10.1186/2036-7902-5-6
 28. Cantisani V, Dietrich CF, Badea R, Dudea S, Prosch H, Cerezo E, Nuernberg D, Serra AL, Sidhu PS, Radzina M, Piscaglia F, Bachmann Nielsen M, Ewertsen C, Săftoiu A, Calliada F, Gilja OH (2016) EFSUMB Statement on Medical Student Education in Ultrasound long version. *Ultrasound Int Open* 2(1):E2-7. doi:10.1055/s-0035-1569413
 29. Badea R (2012) Ultrasonography courses for medical students organized by “Iuliu Hatieganu” University of Medicine and Pharmacy and SRUMB (The Romanian Society of Ultrasonography in Medicine and Biology). *Ultraschall Med* 33:394–395. doi:10.1055/s-0033-1349755

30. Konge L, Albrecht-Beste E, Bachmann Nielsen M (2015) Ultrasound in pre-graduate medical education. *Ultraschall Med* 36(3):213–215. doi:10.1055/s-0034-1399553
31. Hoppmann RA, Rao VV, Bell F et al (2015) The evolution of an integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 9-year experience. *Crit Ultrasound J* 7(1):18. doi:10.1186/s13089-015-0035-3
32. Paganini M, Bondi M, Rubini A (2017) Evaluation of chest ultrasound integrated teaching of respiratory system physiology to medical students. *Adv Physiol Educ* 41(4):514–517. doi:10.1152/advan.00062.2017
33. Wright SA, Bell AL (2008) Enhancement of undergraduate rheumatology teaching through the use of musculoskeletal ultrasound. *Rheumatology (Oxford)* 47(10):1564–1566. doi:10.1093/rheumatology/ken324
34. Afonso N, Amponsah D, Yang J, Mendez J, Bridge P, Hays G, Baliga S, Crist K, Brennan S, Jackson M, Dulchavsky S (2010) Adding new tools to the black bag--introduction of ultrasound into the physical diagnosis course. *J Gen Intern Med* 25(11):1248–1252. doi:10.1007/s11606-010-1451-5
35. Ahn JS, French AJ, Thiessen MEW, Browne V, Deutchman M, Guiton G, Madigosky W, Kendall JL (2015) Using Ultrasound to Enhance Medical Students' Femoral Vascular Physical Examination Skills. *J Ultrasound Med* 34(10):1771–1776. doi:10.7863/ultra.15.14.11014
36. Benninger B, Corbett R, Delamarter T (2013) Teaching a Sonographically Guided Invasive Procedure to First-Year Medical Students Using a Novel Finger Transducer. *Journal of Ultrasound in Medicine* 32(4):659–664. doi:10.7863/jum.2013.32.4.659
37. Hoyer R, Means R, Robertson J, Rappaport D, Schmier C, Jones T, Stolz LA, Kaplan SJ, Adamas-Rappaport WJ, Amini R (2016) Ultrasound-guided procedures in medical education: a fresh look at cadavers. *Intern Emerg Med* 11(3):431–436. doi:10.1007/s11739-015-1292-7
38. Fox JC, Schlang JR, Maldonado G, Lotfipour S, Clayman RV (2014) Proactive medicine: the "UCI 30," an ultrasound-based clinical initiative from the University of California, Irvine. *Acad Med* 89(7):984–989. doi:10.1097/ACM.0000000000000292
39. Bahner DP, Goldman E, Way D, Royall NA, Liu YT (2014) The state of ultrasound education in U.S. medical schools: results of a national survey. *Acad Med* 89(12):1681–1686. doi:10.1097/ACM.0000000000000414
40. Steinmetz P, Dobrescu O, Oleskevich S, Lewis J (2016) Bedside ultrasound education in Canadian medical schools: A national survey. *Can Med Educ J* 7(1):e78-e86

41. Rao S, van Holsbeeck L, Musial JL, Parker A, Bouffard JA, Bridge P, Jackson M, Dulchavsky SA (2008) A pilot study of comprehensive ultrasound education at the Wayne State University School of Medicine. *J Ultrasound Med* 27(5):745–749. doi:10.7863/jum.2008.27.5.745
42. Hofer M, Schiebel B, Hartwig HG, Garten A, Mödder U (2000) Innovative Kurskonzepte für Kleingruppenpraktika in bildgebenden Verfahren. Ergebnisse einer Längsschnitt-2-Kohorten-Studie im Rahmen des medizindidaktischen Pilotprojektes Düsseldorf. *Dtsch Med Wochenschr* 125(23):717–723. doi:10.1055/s-2007-1024468
43. Hoppmann RA, Rao VV, Poston MB, Howe DB, Hunt PS, Fowler SD, Paulman LE, Wells JR, Richeson NA, Catalana PV, Thomas LK, Britt Wilson L, Cook T, Riffle S, Neuffer FH, McCallum JB, Keisler BD, Brown RS, Gregg AR, Sims KM, Powell CK, Garber MD, Morrison JE, Owens WB, Carnevale KA, Jennings WR, Fletcher S (2011) An integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 4-year experience. *Crit Ultrasound J* 3(1):1–12. doi:10.1007/s13089-011-0052-9
44. Medidak.de [Website]. Düsseldorf: Arbeitsgruppe Medizindidaktik. PD Dr. med. Matthias Hofer, MPH, Master of Medical Education, MME. Zugänglich unter: <http://www.medidak.de/>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
45. Hofer M, Kamper L, Sadlo M, Sievers K, Heussen N (2011) Evaluation of an OSCE assessment tool for abdominal ultrasound courses. *Ultraschall Med* 32(2):184–190. doi:10.1055/s-0029-1246049
46. Heinzow HS, Friederichs H, Lenz P, Schmedt A, Becker JC, Hengst K, Marschall B, Domagk D (2013) Teaching ultrasound in a curricular course according to certified EFSUMB standards during undergraduate medical education: a prospective study. *BMC Med Educ* 13:84. doi:10.1186/1472-6920-13-84
47. Gnatzy F, Kaiser D, Hans-Miachel-Hau, Bartels M, Rotzoll D (2013) Implementierung eines curricularen Ultraschallkurses für Medizinstudierende. Medizinische Fakultät der Universität Leipzig, Universitätsklinikum, Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Transplantations-, Thorax- und Gefäßchirurgie. Zugänglich unter: https://student.uniklinikum-leipzig.de/lernklinik/doc/poster_sonographie_2013.pdf. Zugegriffen: 06. Juni 2020
48. Skills- und Simulationszentrum LernKlinik Leipzig, Medizinische Fakultät der Universität Leipzig (2017) Längsschnittcurriculum Ultraschall. Zugänglich unter: https://student.uniklinikum-leipzig.de/studium/files/Laengsschnitt_Ultraschall.pdf. Zugegriffen: 06. Juni 2020

49. Skills- und Simulationszentrum LernKlinik Leipzig [Website]. Leipzig: Universitätsklinikum Leipzig, Medizinische Fakultät der Universität Leipzig. Zugänglich unter: <https://student.uniklinikum-leipzig.de/lernklinik/>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
50. Celebi N, Zwirner K, Lischner U, Bauder M, Dittthard K, Schürger S, Riessen R, Engel C, Balletshofer B, Weyrich P (2012) Student tutors are able to teach basic sonographic anatomy effectively - a prospective randomized controlled trial. *Ultraschall Med* 33(2):141–145. doi:10.1055/s-0029-1245837
51. Knobe M, Munker R, Sellei RM, Holschen M, Mooij SC, Schmidt-Rohlfing B, Niethard F-U, Pape H-C (2010) Peer teaching: a randomised controlled trial using student-teachers to teach musculoskeletal ultrasound. *Med Educ* 44(2):148–155. doi:10.1111/j.1365-2923.2009.03557.x
52. Griksaitis MJ, Scott MP, Finn GM (2014) Twelve tips for teaching with ultrasound in the undergraduate curriculum. *Med Teach* 36(1):19–24. doi:10.3109/0142159X.2013.847909
53. Tolsgaard MG, Madsen ME, Ringsted C, Oxlund BS, Oldenburg A, Sorensen JL, Ottesen B, Tabor A (2015) The effect of dyad versus individual simulation-based ultrasound training on skills transfer. *Med Educ* 49(3):286–295. doi:10.1111/medu.12624
54. Brydges R, Nair P, Ma I, Shanks D, Hatala R (2012) Directed self-regulated learning versus instructor-regulated learning in simulation training. *Med Educ* 46(7):648–656. doi:10.1111/j.1365-2923.2012.04268.x
55. Tarique U, Tang B, Singh M, Kulasegaram KM, Ailon J (2018) Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review. *J Ultrasound Med* 37(1):69–82. doi:10.1002/jum.14333
56. Sono4You.org [Website]. Wien: Sono4You - Verein zur Förderung von Ultraschall in der medizinischen Ausbildung. Zugänglich unter: <http://www.sono4you.org/>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
57. Sono4Students.de [Website]. Bonn: Skillslab Bonn, Studiendekanat der Medizinischen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Zugänglich unter: <http://sono4students.uni-bonn.de/>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
58. AG Sonografie.de [Website]. Berlin: Arbeitsgruppe Sonografie der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Zugänglich unter: https://lernzentrum.charite.de/leistungen/arbeitsgruppen/ag_sonografie/. Zugegriffen: 06. Juni 2020
59. Baltarowich OH, Di Salvo DN, Scoutt LM, Brown DL, Cox CW, DiPietro MA, Glazer DI, Hamper UM, Manning MA, Nazarian LN, Neutze JA, Romero M, Stephenson JW,

- Dubinsky TJ (2014) National ultrasound curriculum for medical students. *Ultrasound Q* 30(1):13–19. doi:10.1097/RUQ.0000000000000066
60. DEGUM.de [Website]. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin e.V. Zugänglich unter: <https://www.degum.de/index.html>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
 61. OEGUM.at [Website]. Wien: Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin. Zugänglich unter: www.oegum.at/. Zugegriffen: 06. Juni 2020
 62. SGUM.ch [Website]. Aarau: Schweizerische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin. Zugänglich unter: <https://sgum-ssum.ch/>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
 63. EFSUMB.org [Website]. European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology. Zugänglich unter: <https://www.efsumb.org/blog/>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
 64. Hagendorff A, Tiemann K, Simonis G, Campo dell'Orto M, Bardeleben S von (2014) Empfehlungen zur Notfallechokardiographie. *Kardiologie* 8(1):45–64. doi:10.1007/s12181-013-0531-2
 65. KBV.de Ultraschalldiagnostik. [Website]. Kassenärztliche Bundesvereinigung KdöR. Zugänglich unter: <https://www.kbv.de/html/ultraschall.php>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
 66. Tolsgaard MG, Rasmussen MB, Tappert C, Sundler M, Sorensen JL, Ottesen B, Ringsted C, Tabor A (2014) Which factors are associated with trainees' confidence in performing obstetric and gynecological ultrasound examinations? *Ultrasound Obstet Gynecol* 43(4):444–451. doi:10.1002/uog.13211
 67. Lohmann M, Hänle MM, Klaus J, Kratzer W (2011) Aus- und Weiterbildungssituation in der Abdomensonografie an deutschen Universitätskliniken--Vergleich 1999-2009. *Z Gastroenterol* 49(8):971–976. doi:10.1055/s-0031-1273361.
 68. Pubmed.gov [Website]. Bethesda: National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. Zugänglich unter: <http://www.pubmed.gov/>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
 69. Moore CL, Copel JA (2011) Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med* 364(8):749–757. doi:10.1056/NEJMra0909487
 70. Thieme.de [Website]. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG. Zugänglich unter: <https://www.thieme.de/viamedici/vor-dem-studium-infos-zum-medizinstudium-1493/a/medizinische-fakultaeten-22820.htm>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
 71. Greenbaum LD (2003) It Is time for the sonoscope. *J Ultrasound Med* 22(4):321–322. doi:10.7863/jum.2003.22.4.321

72. Mirabel M, Celermajer D, Beraud A-S, Jouven X, Marijon E, Hagège AA (2015) Pocket-sized focused cardiac ultrasound: strengths and limitations. *Arch Cardiovasc Dis* 108(3):197–205. doi:10.1016/j.acvd.2015.01.002
73. Syperda VA, Trivedi PN, Melo LC., Freeman ML, Ledermann EJ, Smith TM, et al (2008) Ultrasonography in preclinical education: a pilot study. *J Am Osteopath Assoc* 108(10):601–605
74. Artino AR, La Rochelle JS, DeZee KJ, Gehlbach H (2014) Developing questionnaires for educational research. *AMEE guide Research in medical education*, Bd 87. AMEE, Dundee
75. Beckers SK, Timmermann A, Müller MP, Angstwurm M, Walcher F (2009) Undergraduate medical education in emergency medical care: a nationwide survey at German medical schools. *BMC Emerg Med* 9:7. doi:10.1186/1471-227X-9-7
76. Skillslab-Forum.de [Website]. Köln: Kommunikationsplattorm für alle deutschsprachigen Skills Labs. Durch die Uni Köln (KISS) betreut. Zugänglich unter: <https://lists.uni-koeln.de/mailman/listinfo/skillslab-forum/>. Zugegriffen: 06. Juni 2020
77. Wolf R, Geuthel N, Gnatzy F, Rotzoll D Data from: Undergraduate ultrasound education at German-speaking medical faculties: a survey. Dryad, Dataset. doi:10.5061/dryad.5rk56gg
78. Palma JK (2015) Successful strategies for integrating bedside ultrasound into undergraduate medical education. *Mil Med* 180(4 Suppl):153–157. doi:10.7205/MILMED-D-14-00573

F Anlagen

1 Anschreiben

Quantitative und qualitative Analyse zur Situation der Ultraschallausbildung im Humanmedizinstudium in Deutschland

Projektleitung: Priv.-Doz. Dr. med. Daisy Rotzoll, Ärztliche Leiterin LernKlinik Leipzig

Sehr geehrte Leiter der Skills Labs,

es wird von Assistenzärztinnen erwartet, dass sie bereits mit Abschluss des Studiums über theoretische und praktische Grundkenntnisse im Ultraschall verfügen [1]. Die Fakultät Münster [2] und Düsseldorf [3] haben bereits innovative Lehrmethoden publiziert, allerdings hat die Ultraschallausbildung in den Lehrplänen der medizinischen Fakultäten noch keinen festen Platz und wird derzeit sehr unterschiedlich vermittelt [4; 5].

Im Rahmen meiner Doktorarbeit befasste ich mich mit dem derzeitigen Stand der Ultraschallausbildung im Humanmedizinstudium in Deutschland und möchte der Frage nachgehen, ob und im welchem Umfang Studierende der Medizin die Möglichkeit haben, Grundkenntnisse im Ultraschall zu erlangen. Mit den erhobenen Daten soll ein Rahmencurriculum „Ultraschall“ erstellt werden.

Daher bitte Ich Sie um Ihre Teilnahme an der folgenden Umfrage bzw. deren Weitergabe an die Verantwortlichen für Ultraschall an Ihrer Fakultät. Sie können entweder die angehängte pdf-Datei ausdrucken, ausfüllen und einscannen oder das elektronisch ausfüllbare Worddokument nutzen.

Bitte schicken Sie den ausgefüllten Fragebogen bis 31. Januar 2016 an folgende Adresse zurück: robert.wolf@medizin.uni-leipzig.de.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Ich danke Ihnen und wünsche Ihnen – auch im Namen des LernKlinik Leipzig Teams – frohe Weihnachten und einen guten Start ins neue Jahr.

Mit freundlichen Grüßen

Robert Wolf

Tutor der LernKlinik Leipzig

Leipzig, den 13.12.2015

[1] Subramaniam RM, Beckley V, Chan M, Chou T, Scally P. Radiology Curriculum Topics for Medical Students. Academic Radiology 2006;13:880–4. doi:10.1016/j.acra.2006.02.034.

[2] Heinzow, Hauke S.; Friederichs, Hendrik; Lenz, Philipp; Schmedt, Andre; Becker, Jan C.; Hengst, Karin et al. (2013): Teaching ultrasound in a curricular course according to certified EFSUMB standards during undergraduate medical education: a prospective study. In: BMC medical education 13, S. 84. DOI: 10.1186/1472-6920-13-84.

[3] Hofer M, Kamper L, Sadlo M, Sievers K, Heussen N. Evaluation of an OSCE assessment tool for abdominal ultrasound courses. Ultraschall Med 2011;32:184–90. doi:10.1055/s-0029-1246049.

[4] Konge, L.; Albrecht-Beste, E.; Bachmann Nielsen, M. (2015): Konge_L_Ultrasound_in_pregrad_2015 // Ultrasound in Pre-Graduate Medical Education. In: Ultraschall in der Medizin (Stuttgart, Germany : 1980) 36 (3), S. 213–215. DOI: 10.1055/s-0034-1399553.

[5] Recker, F.; Blank, V.; Diederich, H.; Huckauf, S.; Lindner, F.; Minier, M. et al. (2014): Ultraschallausbildung an deutschsprachigen Universitäten: Wo stehen wir und wo soll es hingehen? In: Ultraschall in der Medizin 35 (S 01), S. P4_12. DOI: 10.1055/s-0034-1389405.

2 Fragebogen

Quantitative und qualitative Analyse zur Situation der Ultraschallausbildung im Humanmedizinstudium im deutschsprachigen Raum

Projektleitung:

Cand. med. Robert Wolf, hauptverantwortlicher studentischer Tutor LernKlinik Leipzig

Priv.-Doz. Dr. med. Daisy Rotzoll, MME (unibe), ärztliche Leiterin LernKlinik Leipzig

Fragebogen bitte zurücksenden an robert.wolf@medizin.uni-leipzig.de

Allgemeine Angaben

Skills Lab/Fakultät:
Verantwortliche/LeiterIn:
Email:
Telefon:

1. Wie ist das Studium organisiert?

- ☐ Regelstudiengang ☐ Modellstudiengang
- ☐ Sonstiges (Bitte benennen!) _____

2. In welche Abschnitte ist das Studium gegliedert?

- ☐ Semester ☐ Trimester ☐ Studienjahr

3. Werden an Ihrer Fakultät/Ihrem Skills Lab Ultraschallkurse für Studierende angeboten?

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ Keine Angabe

4. Halten Sie eine Ultraschallausbildung für Studierende der Medizin für sinnvoll?

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ Keine Angabe

5. Warum halten Sie eine Ultraschallausbildung für Studierende für sinnvoll/nicht sinnvoll?

6. Wer leitet/organisiert die Ultraschallausbildung?

Verantwortliche/LeiterIn:
Email:
Telefon:

7. Wie wird die Ultraschallausbildung finanziert? (Mehrfachauswahl möglich!)

- ☐ Abteilungsbudget ☐ Fakultät ☐ Studiendekanat
☐ Drittmittel ☐ Sonstiges (Bitte benennen!) _____

Organisation der Ausbildung

8. Wie ist die Ultraschallausbildung in das Curriculum eingebunden?

- ☐ Blockkurs ☐ Longitudinal
☐ Sonstiges (Bitte benennen!) _____

9. Welche Fächer¹ sind an der Ultraschallausbildung beteiligt? (Mehrfachauswahl möglich!)

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Allgemeinmedizin | <input type="checkbox"/> Anästhesiologie | <input type="checkbox"/> Chirurgie |
| <input type="checkbox"/> Gynäkologie & Geburtshilfe | <input type="checkbox"/> HNO | <input type="checkbox"/> Innere Medizin |
| <input type="checkbox"/> Neurochirurgie | <input type="checkbox"/> Neurologie | <input type="checkbox"/> Ophthalmologie |
| <input type="checkbox"/> Pädiatrie | <input type="checkbox"/> Radiologie | <input type="checkbox"/> Urologie |
| <input type="checkbox"/> Keine Angabe | <input type="checkbox"/> Sonstige (Bitte benennen!) _____ | |

Adaptiert nach Sektionen der DEGUM, www.degum.de

10. Ist ein Lernzielkatalog für die Ultraschallausbildung vorhanden?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Keine Angabe

11. Wenn Ja, wird er den Studierenden ausgehändigt?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Keine Angabe

12. Welcher Standard hinsichtlich des Ultraschalls wird als Lehrmeinung vertreten?

☐ Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM) ☐ European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFUSMB) ☐ Keine Festlegung

☐ Sonstiges (Bitte benennen!) _____

13. Wie können die Studierenden sich auf den Unterricht vorbereiten? (Mehrfachauswahl möglich!)

☐ Kursbuch ☐ E-Learning ☐ Vorlesung
☐ Keine Angabe ☐ Sonstiges (Bitte benennen!) _____

14. Gibt es eine eigene Internetpräsenz für die Ultraschallausbildung?

☐ Ja ☐ Nein ☐ Keine Angabe

Wenn Ja, bitte benennen! _____

15. Wie oft und in welchem Umfang finden curriculare Lehrveranstaltungen statt?

(Mehrfachauswahl möglich!)

Bezeichnung der Lehrveranstaltung <i>(Wenn nicht aufgeführt, bitte freie Zeilen nutzen!)</i>	Wird angeboten in folgenden Semestern:	Anzahl der Semesterwochenstunden ²	Anzahl der Studierenden je Gruppe	Anzahl der Dozenten je Gruppe
<input type="checkbox"/> Vorlesung				
<input type="checkbox"/> Seminar				
<input type="checkbox"/> Querschnittsbereich				
<input type="checkbox"/> Praktikum				
<input type="checkbox"/> Unterricht am Krankenbett				
<input type="checkbox"/> Skills-Lab-Kurs				
<input type="checkbox"/> Wahlfach				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

² Alternativ können hier auch Unterrichtsstunden à 45 min eingetragen werden, bitte angeben!

16. Wie oft und in welchem Umfang finden fakultative Lehrveranstaltungen statt?

(Mehrfachauswahl möglich!)

Bezeichnung der Lehrveranstaltung (Wenn nicht aufgeführt, bitte freie Zeilen nutzen!)	Wird angeboten in folgenden Semestern:	Anzahl der Semesterwochenstunden ³	Anzahl der Studierenden je Gruppe	Anzahl der Dozenten je Gruppe
<input type="checkbox"/> Vorlesung				
<input type="checkbox"/> Seminar				
<input type="checkbox"/> Skills Lab Kurs				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

17. Was dient als „Untersuchungsobjekt“? (Mehrfachauswahl möglich!)

- ☐ Patient
 ☐ Simulationspatient
 ☐ Teilnehmer/Studierende
☐ Simulator
 ☐ Dozent
☐ Sonstiges (Bitte benennen!) _____

18. Welche Organe/Organsysteme⁴ werden untersucht? (Mehrfachauswahl möglich!)

- ☐ Schilddrüse
 ☐ Halsgefäße/lymphknoten
 ☐ Herz
☐ Bauchgefäße/lymphknoten
 ☐ Leber
 ☐ Gallenblase/-wege
☐ Pankreas
 ☐ Milz
 ☐ Magen-Darm-Trakt
☐ Niere
 ☐ Harnblase
 ☐ Weibliche Geschlechtsorgane
☐ Männliche Geschlechtsorgane
 ☐ Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)
 ☐ Muskel-/Sehnenapparat
☐ Sonstige (Bitte benennen!) _____

³ Alternativ können hier auch Unterrichtsstunden à 45 min eingetragen werden, bitte angeben!

⁴ Hofer, Matthias: Sono Grundkurs, S.4.

19. Welches theoretische Wissen sollen die Lehrveranstaltungen vermitteln?

(Mehrfachauswahl möglich!)

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Physikalische Grundlagen | <input type="checkbox"/> Schallkopftypen | <input type="checkbox"/> Indikationen und Grenzen |
| <input type="checkbox"/> Vor- und Nachteile | <input type="checkbox"/> Anatomische Leitstrukturen | <input type="checkbox"/> Keine Angabe |
| <input type="checkbox"/> Sonstige (Bitte benennen!) _____ | | |

20. Welche praktischen Fertigkeiten sollen die Lehrveranstaltungen vermitteln?

(Mehrfachauswahl möglich!)

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Schallkopfwahl | Bedienung des Ultraschallgerätes ⁵ : | <input type="checkbox"/> Patientenauswahl |
| <input type="checkbox"/> Verwendung von Anpressdruck und Ultraschallgel | | <input type="checkbox"/> Menüwechsel |
| <input type="checkbox"/> Orientierung im Sagittal/-Transversalschnitt | | <input type="checkbox"/> Schallkopfwechsel |
| <input type="checkbox"/> Anweisungen geben | | <input type="checkbox"/> Bildstopp/-start („Freeze“) |
| <input type="checkbox"/> (z.B. Atemmanöver, Lageänderung) | | <input type="checkbox"/> Gesamtverstärkung („Gain“) |
| <input type="checkbox"/> Doppler-Funktion | | <input type="checkbox"/> Bildvergrößerung/-verkleinerung („Depth“) |
| <input type="checkbox"/> Befund beschreiben (z.B. Organstruktur, Echogenität) | | <input type="checkbox"/> Tiefenausgleich der Verstärkung |
| | | <input type="checkbox"/> Bewegung von Markern oder Messpunkten („Trackball“) |
| | | <input type="checkbox"/> Beschriftungen im Bild („Comment“) |
| <input type="checkbox"/> Keine Angabe | | <input type="checkbox"/> Bodymarker |
| | | <input type="checkbox"/> Messung |
| <input type="checkbox"/> Sonstige (Bitte benennen!) _____ | | |
- _____
- _____

⁵ Hofer, Matthias: Sono Grundkurs, S.8.

Ressourcen

21. Wer leitet die curricularen Lehrveranstaltungen? (Mehrfachauswahl möglich!)

Bezeichnung der Lehrveranstaltung (Wenn nicht aufgeführt, bitte freie Zeilen nutzen!)	Klinikdirektor-Innen	FachärztInnen	AssistenzärztInnen	Studentische TutorInnen
<input type="checkbox"/> Vorlesung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Seminar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Querschnittsbereich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Praktikum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Unterricht am Krankenbett	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Skills-Lab-Kurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Wahlfach	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Wer leitet die fakultativen Lehrveranstaltungen? (Mehrfachauswahl möglich!)

Bezeichnung der Lehrveranstaltung (Wenn nicht aufgeführt, bitte freie Zeilen nutzen!)	Klinikdirektor-Innen	FachärztInnen	AssistenzärztInnen	Studentische TutorInnen
<input type="checkbox"/> Vorlesung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Seminar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Skills-Lab-Kurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Welche Qualifikation hat das Lehrpersonal? (Mehrfachauswahl möglich!)

- ☐ DEGUM – Zertifikat ☐ Master of Medical Education (MME) ☐ Eigene didaktische Schulungen
- ☐ Facharzt (Bitte Fachrichtung/Schwerpunkt angeben!) _____
- ☐ Facharzt in Ausbildung (Bitte Fachrichtung/Schwerpunkt angeben!) _____
- ☐ Keine Angabe ☐ Sonstige (Bitte benennen!) _____

24. Wie viele Ultraschallgeräte stehen für die Lehre zur Verfügung? _____

25. Halten Sie die Ausbildung durch studentische TutorInnen (Peer teaching) für sinnvoll?

- ☐ Ja ☐ Nein ☐ Keine Angabe

26. Warum halten Sie die Ausbildung durch studentische TutorInnen (Peer teaching) für sinnvoll/ nicht sinnvoll?

Überprüfung des Lernerfolgs

27. Welche Prüfungsmodalitäten kommen zum Einsatz? (Mehrfachauswahl möglich!)

☐ Keine Festlegung

☐ Schriftliche Prüfung

Anzahl der Fragen: _____

Multiple-Choice-Fragen: ☐ Ja ☐ Nein

Offene Fragen: ☐ Ja ☐ Nein

IMPP-Fragen: ☐ Ja ☐ Nein

☐ Mündliche Prüfung

Anzahl der Fragen: _____

Anzahl der Stationen: _____

Dauer der Prüfung: _____

Checkliste für Prüfungsfragen: ☐ Ja ☐ Nein

IMPP-Fragen: ☐ Ja ☐ Nein

☐ Praktische Prüfung

Anzahl der Stationen: _____

Dauer der Prüfung: _____

Anzahl der Prüfer: _____

Checkliste für Prüfungsfragen: ☐ Ja ☐ Nein

☐ Objective structured clinical examination (OSCE)-Prüfung

Anzahl der Stationen: _____

Dauer der Prüfung: _____

Anzahl der Prüfer: _____

Checkliste für Prüfungsfragen: ☐ Ja ☐ Nein

☐ Sonstige (Bitte benennen!)

Anzahl der Stationen: _____

Dauer der Prüfung: _____

Anzahl der Prüfer: _____

Checkliste für Prüfungsfragen: ☐ Ja ☐ Nein

Evaluation

28. Wie werden die Lehrveranstaltungen evaluiert?

- ☐ Per Online-Fragebogen ☐ Per Papier-Fragebogen ☐ Per SMS
☐ Keine Evaluation ☐ Sonstiges (Bitte benennen!) _____

29. Wer erstellt die Evaluationen?

- ☐ Klinik ☐ Fakultät ☐ Studiendekanat
☐ Fachschaft ☐ Skills Lab
☐ Sonstige (Bitte benennen!) _____

30. Wer wertet die Evaluationen aus?

- ☐ Klinik ☐ Fakultät ☐ Studiendekanat
☐ Fachschaft ☐ Skills Lab
☐ Sonstige (Bitte benennen!) _____

31. Wie werden die Evaluationen veröffentlicht?

- ☐ Online ☐ Aushang ☐ Keine Veröffentlichung
☐ Sonstige (Bitte benennen!) _____

32. Welche Möglichkeiten sehen Sie, die Ultraschallausbildung an Ihrer Fakultät/Ihrem Skills Lab zu verbessern?

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit zur Beantwortung der Fragen genommen haben!

G Darstellung des eigenen Beitrags

Diese Dissertationsschrift folgt den Bestimmungen eines kumulativen Promotionsverfahrens. Aus diesem Grund hebt der Autor an dieser Stelle seinen eigenen wissenschaftlichen Beitrag an der vorliegenden Arbeit hervor. Der Autor war an der Planung der Studie und an der Erstellung des Fragebogens sowie des Ethikantrags gemeinsam mit PD habil. Dr. med. Daisy Rotzoll, MME (Bern) beteiligt. Außerdem hat er den logistischen Ablauf der Studie koordiniert, einschließlich der Planung, Vorbereitung und Durchführung. Während der Durchführung der Studie war der Autor verantwortlich für die regelmäßige Erinnerung der Teilnehmer per Telefon, E-Mail und Post im gleichen Maß wie PD habil. Dr. med. Daisy Rotzoll, MME (Bern). Die ausgefüllten Fragebögen wurden vom Autor kodiert und in eine eigens erstellte Datenbank eingepflegt. Die Analyse und statistische Auswertung der Daten erfolgten selbstständig. Die Ergebnisse wurden in Diagrammen und Tabellen dargestellt und die Korrektheit durch PD habil. Dr. med. Daisy Rotzoll, MME (Bern) überprüft. Die dieser Dissertationsschrift zu Grunde liegende Publikation hat der Autor unter Zuarbeit der Koautoren, Nicole Geuthel, Franziska Gnatzy und PD habil. Dr. med. Daisy Rotzoll, MME (Bern), erstellt. Die vorliegende Dissertationsschrift wurde von PD habil. Dr. med. Daisy Rotzoll, MME (Bern) und Prof. Dr. med. Albrecht Hoffmeister redigiert.

Unterschriften entfernt

H Publikationen

Originalarbeiten:

1. Wolf R, Geuthel N, Gnatzy F, Rotzoll D. Undergraduate ultrasound education at German-speaking medical faculties: a survey. *GMS J Med Educ.* 2019;36:Doc34. doi:10.3205/zma001242
2. Rotzoll D, Wienhold R, Weigel A, Wolf R. Present situation of and future outlook for undergraduate English for medical purposes education in Germany. *J Med Eng Educ.* 2014;13:47–54

Sammelwerke:

1. Daisy Rotzoll (Hrsg.): *Das Skillslab ABC – praktischer Einsatz von Simulatorentraining im Medizinstudium.* 2016 Verlag Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston. ISBN: 978-3-11-043918-2; Kapitel: 2.1

Abstracts:

1. Wolf R, Geuthel N, Gnatzy F, Rotzoll D. Quantitative and qualitative situation analysis of undergraduate ultrasound education in German-speaking-area medical schools. 40. Dreiländertreffen DEGUM, ÖGUM, SGUM. 28th Euroson Congress of the EFSUMB. *Ultraschall Med.* 2016;37:PS3_09. doi:10.1055/s-0036-1587841
2. Wolf R, Gnatzy F, Geuthel N, Keim V, Rotzoll D. Quantitative and qualitative situation analysis of undergraduate ultrasound education in medical schools in the German-speaking area. Medizinische Fakultät Duisburg-Essen. XI. Internationales SkillsLab Symposium 2016: Abstractsammlung 18.03. – 19.03.2016: PT58
3. Lutze J, Wolf R, Rotzoll D, Sauer L. English for Medical Purposes – Integrierte Vermittlung von Fachsprache mit Skills im deutschen Sprachraum. Medizinische Fakultät Leipzig. X. Internationales SkillsLab Symposium 2015. Hauptprogramm 13. – 14. März 2015: WS2

I Lebenslauf

entfernt

entfernt

J Erklärung über die eigenständige Abfassung der Arbeit

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar eine Vergütung oder geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, und dass die vorgelegte Arbeit weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt wurde. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Die aktuellen gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die Zulassung der klinischen Studien, die Bestimmungen des Tierschutzgesetzes, die Bestimmungen des Gentechnikgesetzes und die allgemeinen Datenschutzbestimmungen wurden eingehalten. Ich versichere, dass ich die Regelungen der Satzung der Universität Leipzig zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis kenne und eingehalten habe.

.....

Datum

.....

Unterschrift

K Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich auf dem Weg durch das Medizinstudium und während der Anfertigung dieser Dissertation unterstützt und motiviert haben.

Zunächst danke ich allen FachärztInnen, LeiterInnen der Skillslabs, DekanInnen und studentischen TutorInnen, die sich die Zeit genommen haben, den Fragebogen gewissenhaft auszufüllen.

Mein besonderer Dank gilt Frau PD habil. Dr. med. Daisy Rotzoll, MME (Bern) und Herrn Prof. Dr. med. Andreas Hoffmeister, die meine Arbeit betreut und begutachtet haben. Für die hilfreichen Anregungen, den persönlichen Einsatz und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bedanken.

Meinen Kommilitoninnen und Kolleginnen, Franziska Gnatzy und Nicole Geuthel, danke ich für die stets konstruktive Kritik und die Anregungen beim Erstellen dieser Dissertation. Beide waren zudem maßgeblich an der Entwicklung einer studentischen US-Ausbildung in Leipzig beteiligt.

Meiner Ehefrau, Aigynn Wolf, danke ich für den stets starken emotionalen Rückhalt in jeder Lebenslage, den nötigen Ausgleich zum Medizinstudium und die aufmerksame Korrektur nicht nur dieser, sondern vieler weiterer Arbeiten.

Meinen Eltern, Daniela und Stefan Wolf, und meiner Schwester, Paula Wolf, danke ich für ihre Unterstützung während des Medizinstudiums und für Alles, was meiner persönlichen Entwicklung förderlich war.